



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

ФАКУЛЬТЕТ ДОШКОЛЬНОГО, НАЧАЛЬНОГО И КОРРЕКЦИОННОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ТЕОРИИ, МЕТОДИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА НАЧАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

**Квесты как средство развития математических способностей младших
школьников**

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность программы бакалавриата
«Начальное образование. Дошкольное образование»
Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

91,48 % авторского текста

Работа рекомендована к защите

« 14 » мая 2026 г.

Зав. кафедрой ТМиМНО

Волчегорская Евгения Юрьевна

Выполнила:

студентка группы ОФ-521-072-5-1

Шалупова Наталья Павловна

Научный руководитель:

к.п.н. доцент кафедры ТМиМНО

Махмутова Лариса Гаптульхаевна

Челябинск
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ КВЕСТ-ТЕХНОЛОГИЙ.....	7
1.1 Психолого-педагогические основы развития математических способностей в младшем школьном возрасте.....	7
1.2 Современные подходы к уроку математики в начальной школе: изучение интерактивных методов обучения, способствующих развитию математических способностей.....	13
1.3 Квест-технология как педагогический инструмент развития математических способностей в начальном математическом образовании	19
Вывод по главе 1	25
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ.....	28
2.1 Диагностика уровня развития математических способностей у младших школьников	28
2.2 Содержание проведения серии математических квестов, направленных на развитие математических способностей.....	35
2.3 Рекомендации педагогам по использованию квестов для развития математических способностей младших школьников	63
Вывод по главе 2	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	81

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития общества вопрос качественного математического образования младших школьников приобретает особую остроту. Это обусловлено не только стремительным прогрессом самой математической науки и ее проникновением в различные сферы человеческой деятельности, но и сменой образовательной парадигмы, зафиксированной в Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО) [23]. Приоритетной целью становится не столько накопление суммы арифметических знаний и алгоритмических умений, сколько развитие личности обучающегося, его способности к интеллектуальной деятельности, пространственному воображению, логическому и абстрактному мышлению. В пояснительной записке к Федеральной рабочей программе начального общего образования (ФРП НОО) подчеркивается необходимость математического развития младших школьников как фундамента для дальнейшего успешного обучения и социализации [33].

Несмотря на детальную проработку содержательных линий курса математики в нормативных документах, существует объективное противоречие между заявленной необходимостью развития математических способностей обучающихся и недостаточной разработанностью конкретных педагогических инструментов, обеспечивающих этот процесс в рамках урочной деятельности. Традиционные репродуктивные методы обучения, ориентированные на отработку вычислительных навыков по образцу, не в полной мере способствуют формированию гибкости мышления, способности к обобщению и поиску нестандартных решений. В этой связи актуализируется поиск инновационных форм организации учебной деятельности, которые бы сочетали в себе дидактическую ценность и соответствие возрастным психологическим особенностям младших

школьников, для которых игровая мотивация продолжает оставаться значимой.

Одним из перспективных направлений в решении данной проблемы выступает применение квест-технологий. Образовательный квест как интегративная форма обучения, объединяющая элементы проблемного обучения, геймификации и интерактивного взаимодействия, обладает значительным потенциалом для активизации познавательной деятельности и развития математического мышления.

Проблема развития математических способностей глубоко изучена в трудах классиков отечественной психологии и педагогики: сущность и структуру способностей исследовали В. А. Крутецкий [17], А. В. Белошистая [3]; вопросы развивающего обучения и формирования теоретического мышления раскрыты в работах В. В. Давыдова [10], Н. Б. Истоминой [14]; методические аспекты преподавания математики в начальной школе представлены в исследованиях Л. Г. Петерсон [26], Н. Ф. Виноградовой [5], Г. В. Дорофеева [11], В. А. Гусева [9]; теоретические основы интерактивных методов освещены в трудах Г. К. Селевко [29], Т. С. Паниной [25]. Однако, несмотря на значительный вклад, методика применения квестов именно как средства целенаправленного развития математических способностей младших школьников требует дальнейшего изучения и практической конкретизации.

Таким образом, актуальность исследования определяется наличием выявленной проблемы между высоким развивающим потенциалом квест-технологий и недостаточной разработанностью методических аспектов их использования для развития математических способностей обучающихся начальной школы.

Цель исследования: теоретически обосновать и разработать содержание проведения серии математических квестов, направленных на развитие математических способностей младших школьников и составить методические рекомендации для педагогов по их использованию.

Объект исследования: процесс развития математических способностей младших школьников.

Предмет исследования: квест-технология как средство развития математических способностей младших школьников.

Задачи исследования:

1. Раскрыть психолого-педагогические основы развития математических способностей в младшем школьном возрасте.

2. Проанализировать современные подходы и интерактивные методы обучения математике в начальной школе, способствующие развитию математических способностей младших школьников.

3. Охарактеризовать квест-технологию как педагогический инструмент развития математических способностей в начальном математическом образовании.

4. Провести диагностику уровня развития математических способностей у младших школьников и проанализировать полученные результаты.

5. Разработать и описать содержание серии математических квестов, направленных на развитие математических способностей обучающихся, и составить методические рекомендации для педагогов по их использованию.

Методы исследования:

1) теоретические: изучение и анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования, сравнение, синтез, обобщение;

2) эмпирические: педагогическое наблюдение, тестирование, диагностика уровня математических способностей;

3) методы обработки данных: количественный и качественный анализ результатов диагностики.

База исследования: одна из школ города Челябинска, 4 класс.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанные в ходе работы сценарии математических квестов,

диагностический инструментарий и методические рекомендации могут быть использованы учителями начальных классов в образовательном процессе для системного развития ключевых компонентов математических способностей обучающихся.

Структура работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка используемых источников (в количестве 37 наименований) и приложений.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ КВЕСТ-ТЕХНОЛОГИЙ

1.1 Психолого-педагогические основы развития математических способностей в младшем школьном возрасте

Современная система начального образования ориентирована на выявление и развитие индивидуальных способностей каждого обучающегося. Особое место в этом процессе занимает математическое развитие, зафиксированное в требованиях Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования (ФГОС НОО) [23]. Согласно стандарту, предметные результаты по математике предполагают «использование начальных математических знаний при решении учебных и практических задач и в повседневных ситуациях для описания и объяснения окружающих предметов, процессов и явлений, оценки их количественных и пространственных отношений, в том числе в сфере личных и семейных финансов». Однако анализ нормативного документа показывает, что стандарт фиксирует лишь требования к результату, не раскрывая глубинных психолого-педагогических механизмов развития собственно математических способностей.

Более детально содержательная сторона обучения раскрыта в ФРП НОО [33]. В отличие от стандарта, ФРП НОО фокусируется не только на итоговых результатах, но и на содержательных линиях: числа и величины, арифметические действия, текстовые задачи, геометрические фигуры, работа с математической информацией. В пояснительной записке к ФРП НОО особо отмечается важность «развития логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения навыков следования инструкциям и формирования элементарных алгоритмов». Тем

не менее, при детальном рассмотрении становится очевидным смещение акцента в сторону освоения вычислительных техник и алгоритмической грамотности (например, освоение таблицы умножения, письменные методы сложения и вычитания). При этом такие важные составляющие математических способностей, как гибкость мышления, способность к абстрагированию и поиску нестандартных решений, не получают достаточного отражения в четко сформулированных требованиях. Следовательно, ФРП НОО, являясь более конкретизированным документом, чем стандарт, все же не представляет педагогу исчерпывающего инструментария для целенаправленного развития математических способностей в их интегративном понимании. Это обуславливает необходимость обращения педагога непосредственно к психолого-педагогическим исследованиям и разработкам.

Для того, чтобы выстроить эффективную стратегию развития математических способностей, необходимо прежде всего операционализировать само понятие «математические способности». В отечественной психологии классическое определение предложено В. А. Крутецким, который понимал математические способности как «индивидуально-психологические особенности личности, отвечающие требованиям учебной математической деятельности и обуславливающие успешность и легкость ее выполнения» [17]. В структуре способностей он выделял такие компоненты, как способность к формализации, обобщению и свертыванию рассуждений, гибкость мышления, математическую память (память на обобщенные отношения, схемы и логические конструкции). Важно подчеркнуть, что В. А. Крутецкий настаивал на процессе обучаемости способностей, отрицая их исключительно врожденный характер.

Иной взгляд на изучение данной темы предлагает зарубежная психология. Наиболее известна концепция В. Бетца, предложившего дифференцированную модель математической одаренности. Исследователь

выделяет три уровня: арифметические способности (оперирование числами), алгебраические (работа с абстрактными структурами) и геометрические (пространственное мышление) [4]. В отличие от В. А. Крутецкого, В. Бетц уделяет значительно большее внимание роли мотивации и саморегуляции, утверждая, что без высокой познавательной активности даже хорошие задатки останутся нереализованными.

Применительно к специфике начальной школы, наиболее проработанным в отечественной методике является подход А. В. Белошистой. Она определяет математические способности младшего школьника как «синтез логического и образного компонентов, обеспечивающих успешное усвоение математических понятий, отношений и действий на уровне пропедевтики» [2]. Она подчеркивает, что в 6-10 лет ведущим является не формально-логический, а сенсорно-практический опыт, поэтому развитие способностей должно идти через материализованные действия (счетный материал, моделирование и др.). Таким образом, сопоставление позиций В. А. Крутецкого, В. Бетца, А. В. Белошистой позволяет определить математические способности младшего школьника как динамическое интегративное качество, включающее когнитивные (обобщение, гибкость, пространственные представления) и регулятивные (интерес, настойчивость) компоненты, развиваемые в процессе учебной деятельности.

Развитие этих компонентов должно опираться на знание возрастных особенностей младшего школьника, поскольку данный период является сенситивным для становления ряда когнитивных функций. Согласно периодизации Л. С. Выготского [6] и Д. Б. Экольника [37], ведущей деятельностью становится учебная, что создает предпосылки для произвольности психических процессов и рефлексии. В когнитивной сфере, по данным Ж. Пиаже [27], в этом возрасте происходит переход от стадии конкретных операций к началам формальных операций, но мышление остается преимущественно наглядно-образным и сильно ориентированным

на внешние признаки предметов. Внимание младшего школьника отличается неустойчивостью, а его объем составляет 2-3 единицы одновременно, что требует частой смены видов деятельности на уроках. Память характеризуется переходом от произвольного запоминания к произвольному, причем легче запоминаются наглядные и эмоционально окрашенные примеры, нежели абстрактные правила. Как отмечает В. С. Мухина, «логические структуры мышления в 7-8 лет еще не сформированы в полной мере, поэтому рассуждения ребенка часто опираются на единичные чувственно воспринимаемые признаки» [21]. Кроме того, существенную роль играют мотивационные изменения: интерес к математике в 1-м классе зачастую ситуативен и привязан к игровой форме, и лишь к 3-4 классу при грамотной педагогической поддержке он способен перерасти в устойчивый познавательный интерес.

Учет вышеперечисленных факторов – наглядно-действенного характера мышления, неустойчивости внимания и особенностей памяти – является образовательным условием при проектировании уроков математики. Логическим продолжением учета возрастных особенностей становится определение конкретных педагогических условий, обеспечивающих эффективное развитие математических способностей. Анализ исследований (М. А. Холодная [34], З. И. Калмыкова [16], Э. В. Маклаева [18]) позволяет выделить совокупность таких условий.

Первое условие – создание обогащенной образовательной среды, включающей проблемные и поисковые задачи. Как показано в работах М. А. Холодной, «развитие интеллектуальных способностей требует выхода за пределы репродуктивной деятельности» [34]. На уроках математики это реализуется через задачи с недостающими или избыточными данными, поиск закономерностей, логические цепочки.

Второе условие – индивидуализация и дифференциация обучения. Учитывая разный уровень готовности и темп продвижения, учитель должен предлагать задания разного уровня сложности, но обязательно с

возможностью выбора. А. В. Белошистая рекомендует трехуровневую систему: репродуктивные (по образцу), частично-поисковые (с подсказкой) и творческие (открытые) задачи [2].

Третье условие – развитие метапознания, то есть обучение детей планированию, контролю и оценке своих действий. Для этого используются приемы рефлексии («лестница успеха», «светофор», «вопросы к себе»). Регулятивные универсальные учебные действия, согласно ФГОС НОО, являются ключевым результатом, и именно математический материал представляет оптимальную базу для из тренировки, так как решение любой задачи предполагает четкий алгоритм и проверку [23].

Четвертое условие – систематическая диагностика, без которой невозможна своевременная коррекция педагогической работы и отслеживание динамики развития способностей. Так мы можем прийти к выводу, что комплекс условий включает средовой, дидактический, метакогнитивный и диагностический компоненты, причем ни один из них не может быть опущен без ущерба для конечного результата.

Переходя от условий к практической реализации, следует рассмотреть методический инструментарий. Методика развития математических способностей делится на традиционные (объяснительно-иллюстративные, репродуктивный) и инновационные (проблемные, эвристический, исследовательский). Для младшего школьного возраста оптимальным является сочетание игровых и проблемно-поисковых методов [30]. К эффективным приемам относятся: логические задачи (на нахождение закономерностей, классификацию, аналогии), геометрическое моделирование (составление фигур из танграма, счётных палочек, работа с конструктором), задачи с несколькими решениями, числовые головоломки и магические квадраты и др. При этом важно соблюдать дозированность: под развивающие задания на уроке отводится не более 10-15 минут. Как отмечал В. А. Крутецкий [17], «перенасыщение сложными задачами ведет к перегрузке и потере интереса, а не к росту способностей». Следовательно,

методологически верным является системное, но умеренное включение заданий на логику, моделирование и поиск альтернатив, с постепенным нарастанием сложности и опорой на наглядность.

В реализации всех вышеперечисленных условий и методов ключевая роль принадлежит педагогу. Учитель начальных классов выступает не только транслятором знаний, но и фасилитатором математического мышления. Роль педагога реализуется в нескольких функциях:

Диагностическая – предполагает своевременное выявление детей с высоким потенциалом и тех, кто испытывает трудности.

Мотивационная – заключается в формировании положительного отношения к математике через похвалу за процесс поиска, демонстрацию практической значимости, игровые моменты. В. Бетц подчеркивает, что «внутренняя мотивация важнее внешней, и учитель должен культивировать именно удовольствие от решения трудовой задачи» [4].

Методическая – связана с подбором и адаптацией заданий под конкретный класс, создание «зоны ближайшего развития» (Л. С. Выготский) [6]. Педагог не должен давать готовые алгоритмы, если обучающийся способен открыть их самостоятельно, но и не должен оставлять без помощи в ситуации затруднения.

Рефлексивная – состоит в организации обсуждения разных способов решения.

Таким образом, от компетентности педагога и стиля его взаимодействия с обучающимися напрямую зависит, будут ли потенциальные задатки реализованы в развитые математические способности или угаснут.

Подводя итог анализу, можно заключить, что развитие математических способностей в младшем школьном возрасте представляет собой целенаправленный психолого-педагогический процесс, требующий специально организованных условий и комплексного педагогического сопровождения. Анализ нормативных документов показал, что, декларируя

необходимость развития индивидуальных способностей, они оставляют педагогу свободу в выборе конкретных психолого-педагогических средств. Уточнение понятия «математические способности» на основе трудов отечественных и зарубежных ученых позволило определить его как интегративное качество, объединяющее когнитивные и регулятивные компоненты. Учет возрастных особенностей младших школьников и создание обогащенной образовательной среды являются необходимыми предпосылками адекватного подбора методов обучения, которые должны применяться системно, дозированно и с опорой на наглядность. Решающая роль в этом процессе принадлежит педагогу, выступающему в роли диагноста, мотиватора, методиста и организатора рефлексии.

1.2 Современные подходы к уроку математики в начальной школе: изучение интерактивных методов обучения, способствующих развитию математических способностей

Современный этап развития начального общего образования характеризуется сменой образовательной парадигмы: от знаниево-ориентированного подхода к системно-деятельностному подходу, закрепленному во ФГОС НОО [23]. В контексте обучения математике данная трансформация требует пересмотра не столько содержания предмета, сколько методов и форм организации познавательной деятельности младших школьников. Целью обучения становится не накопление суммы арифметических правил и алгоритмов, а развитие математического мышления как особого качества познавательной сферы личности. Достижение этой цели невозможно в условиях пассивного восприятия информации, что актуализирует поиск и внедрение интерактивных методов, ставящих ученика в позицию активного субъекта учебного процесса.

Рассматривая теоретические основания применения интерактивных методов на уроках математики в начальной школе, необходимо обратиться к психологической сущности математических способностей и условиям их становления в младшем школьном возрасте. Ключевой методологической базой является теория развивающего обучения, изложенная в трудах В. В. Давыдова [10]. Автор проводит разграничение между эмпирическим и теоретическим типами обобщения. Эмпирическое мышление, формируемое в традиционной школе посредством сравнения множества конкретных объектов и выделение внешних, формально общих признаков, не обеспечивает понимания глубинной сущности математических понятий. Напротив, теоретическое мышление, которое В. В. Давыдов называет подлинно научным и математическим по своей природе, направлено на анализ происхождения понятий, выделение генетически исходного отношения целостной системы [10]. Применительно к математике начальных классов это означает, что обучающийся должен не только запоминать, как складывать числа или вычислять площадь, но и понимать, почему величина измеряется именно так, каково отношение между частью и целым. Без опоры на данную теорию внедрение интерактивных методов рискует превратиться в поверхностную активизацию, не затрагивающую глубинную структуру математических способностей и остающуюся лишь формой внешней занимательности.

Теоретический анализ данной концепции показывает, что интерактивные методы должны быть направлены не на внешнюю занимательность, а на создание условий для возникновения у обучающихся потребности в теоретическом осмыслении математических понятий. При таких условиях интерактивность становится инструментом развития математических способностей.

Идеи В. В. Давыдова находят свое конкретное методическое преломление в курсе математики для начальной школы, разработанном Н. Б. Истоминой [15]. В учебном пособии «Методика обучения математике

в начальных классах: развивающее обучение» автор раскрывает технологию организации учебной деятельности, при которой интерактивность становится не просто приемом, а ведущим принципом построения урока. Н. Б. Истомина подчеркивает, что математические способности младшего школьника активизируются и развиваются в условиях специально организованного учебного диалога и проблемной ситуации. Сущность подхода заключается в отказе от предъявления готовых правил и образцов решения. Вместо объяснения темы учитель предлагает классу систему продуктивных заданий и вопросов, которые создают интеллектуальное затруднение. Например, при изучении переместительного свойства сложения учитель не сообщает формулу, а создает ситуацию, где ученикам необходимо сравнить два способа вычисления суммы или найти рациональный путь счета. В процессе коллективного обсуждения и столкновения мнений формируется гипотеза, которая затем проверяется практическим действием. Таким образом, согласно Н. Б. Истоминой, именно интерактивное взаимодействие в формате «ученик-ученик» и «ученик-учебный материал» через диалог позволяет ребенку совершить субъективное «открытие» математического правила, что является условием перехода от репродуктивного воспроизведения к продуктивному, осмысленному оперированию математическими объектами.

Следовательно, ключевым условием эффективности интерактивных методов является проблемная ориентированность диалога.

Определив психолого-педагогический фундамент, необходимо уточнить сущностную характеристику самих интерактивных методов как инструментария развития математических способностей. В отличие от методов активных, где субъектом активности выступает преимущественно педагог, интерактивные методы строятся на принципе полисубъектного взаимодействия и интенсивного обмена информацией между всеми участниками образовательного процесса. В фундаментальном труде Т. С. Паниной и Л. Н. Вавиловой «Современные способы активизации

обучения» представлена классификация данных методов и критерии их адаптации к специфике младшего школьного возраста [25]. Авторы акцентируют внимание на том, что для уроков математики в начальной школе наиболее эффективными и органичными являются такие формы, как дидактические (деловые) игры, кейс-технологии (анализ конкретных ситуаций практического содержания), работа в парах и группах сменного состава. Технология организации групповой работы, подробно описанная в пособии, имеет особую ценность: она предполагает распределение ролей, что способствует формированию не только коммуникативных навыков, но и таких компонентов математического мышления, как самоконтроль, критичность и способность к алгоритмизации действий при совместном решении задач.

Более детально сущность и технологическое описание интерактивных и проблемных методов представлены в энциклопедическом издании Г. К. Селевко «Энциклопедия образовательной технологий» [29]. В разделах, посвященных технологиям интерактивного и проблемного обучения, автор раскрывает структуру данных методов по компонентам: цели, содержание, приемы деятельности учителя и приемы деятельности ученика. С точки зрения развития математического мышления, особую ценность представляет технология проблемного обучения, рассматриваемая Г. К. Селевко как подвиг интерактивного подхода [29]. Учитель, организующий проблемное обучение, целенаправленно создает систему интеллектуальных затруднений (проблемных ситуаций), требующих от ученика не припоминания готового способа действия, а выдвижения гипотез, их проверки и доказательства. В математике это выражается в заданиях с недостающим или избыточными данными, в поиске ошибок в готовых решениях, в необходимости объяснить противоречие между житейским представлением и математическим фактом. Г. К. Селевко подчеркивает, что сущность интерактивного метода заключается в том, что познавательная деятельность организуется таким образом, что знания не

даются в готовом виде, а конструируются самими учащимися в процессе коллективной мыследеятельности [29]. Данное положение коррелирует с описанной выше теорией В. В. Давыдова о необходимости «восхождения» к абстрактному понятию от конкретно-практической задачи.

В результате этого подчеркнем, что интерактивные методы в их современном понимании представляют собой не набор развлекательных приемов, а стройную технологию организации познавательной деятельности, где каждый этап – от постановки проблемы до коллективного поиска решения – направлен на активизацию мыслительных операций, составляющих ядро математического мышления.

Связь интерактивных методов с формированием универсальных учебных действий и развитием операционных компонентов математического мышления доказана в исследовании Н. Л. Гребенниковой и Е. В. Косолаповой [8]. Авторы статьи «Интерактивные методы обучения как средство формирования познавательных УУД на уроках математики в начальной школе» эмпирически обосновывают, что систематическое применение таких приемов, как составление кластеров, написание синквейнов и участие в ролевых играх, напрямую влияет на развитие способности младших школьников к анализу, синтезу, сравнению и обобщению. Например, методика составления кластера по теме «Единицы длины» требует от ученика умения вычленять существенные признаки понятий, классифицировать и структурировать информацию, что составляет суть аналитико-синтетической деятельности – ядра математического мышления. Ролевая игра, такая как «Банк», создает условную, но эмоционально значимую для ребенка ситуацию, в рамках которой абстрактные вычислительные операции становятся осмысленным действием с величинами. Таким образом, интерактивность выступает здесь не только как фактор мотивации, но и как механизм перехода от внешних практических действий с предметами во внутренний план, что является основой формирования математических способностей.

Развивая идею игрового интерактивного взаимодействия, нельзя не отметить набирающий популярность в современной начальной школе метод образовательных квестов. Являясь логическим продолжением и усложнением ролевой игры, квест-технология позволяет интегрировать в единую сюжетную линию целый комплекс математических заданий, направленных на развитие различных компонентов математических способностей. Сущность математического квеста заключается в том, что продвижение по сюжету возможно только при условии успешного решения математической задачи, которая выступает в роли «ключа» к следующему этапу. В отличие от разрозненных дидактических упражнений, квест создает ситуацию вынужденной интеллектуальной активности: ученик решает пример или геометрическую головоломку не ради отметки, а ради достижения игровой цели, что качественно меняет характер учебной мотивации. С точки зрения развития математического мышления, ценность квеста заключается в его полисубъектности и многозадачности. Во-первых, работая в команде над поиском решения, обучающиеся вынуждены аргументировать свою точку зрения, проверять гипотезы товарищей и приходить к общему решению, что тренирует гибкость и критичность ума. Во-вторых, грамотно спроектированный квест часто содержит задания с избыточными или, наоборот, зашумленными данными, требуя от ученика не просто применения алгоритма, а анализа условия и выбора рациональной стратегии – навыков, которые Н. Б. Истомина относит к высшему уровню математического развития [14]. Таким образом, квест органично встраивается в арсенал интерактивных методов в начальной школы, объединяя в себе достоинства проблемного обучения, групповой работы и дидактической игры.

Следовательно, квест-технология представляет собой синтетический интерактивный метод, который обеспечивает комплексное воздействие на все компоненты математического мышления: от операционных (анализ,

синтез, сравнение) до мотивационно-волевых (целеполагание, настойчивость в достижении результата).

Таким образом, современные подходы к уроку математики в начальной школе требуют перехода от пассивного усвоения знаний к активному конструированию их самими обучающимися через интерактивные методы. Опираясь на теории развивающего обучения (В. В. Давыдов [10], Н. Б. Истомина [14]) и технологические классификации (Г. К. Селевко [29], Т. С. Панина [25]), можно утверждать, что эффективное развитие математических способностей обеспечивается проблемно-ориентированным диалогом, групповой работой и игровыми формами, такими как квест. Эти методы не просто активизируют познавательную деятельность, а целенаправленно формируют аналитико-синтетические, рефлексивные и мотивационные компоненты математических способностей младших школьников: способность к обобщению, гибкость мыслительных процессов, самоконтроль и познавательный интерес.

1.3 Квест-технология как педагогический инструмент развития математических способностей в начальном математическом образовании

В условиях реализации ФГОС НОО особую значимость приобретает поиск педагогических инструментов, обеспечивающих не только усвоение предметных знаний, но и формирование универсальных учебных действий младших школьников. Традиционные формы закрепления математического материала (тренировочные упражнения, однотипные примеры, работа по образцу) зачастую вызывают у обучающихся начальной школы снижение познавательной активности и учебной мотивации, что обусловлено возрастными особенностями детей 7-11 лет: преобладание непроизвольного внимания, потребностью в игровой деятельности и быстрой утомляемостью при выполнении однотипной работы.

Квест-технология представляет собой инновационный педагогический инструмент, который в последние годы активно внедряется в практику начального общего образования [20]. Применительно к обучению математике в начальной школе, данная технология приобретает особую значимость ввиду необходимости формирования устойчивой познавательной мотивации младших школьников и преодоления формализма в усвоении математических знаний.

В современной педагогической науке квест интерпретируется как специально организованная учебно-игровая деятельность, в ходе которой обучающиеся решают последовательность взаимосвязанных задач для достижения конкретной образовательной цели [1]. Ключевым отличием квеста от традиционной дидактической игры заключается в наличии целостного сюжета, поэтапного продвижения и обязательного итогового результата, который может быть представлен в виде разгаданного понятия, найденного решения или восстановленной математической закономерности [12].

Применительно к начальному математическому образованию квест-технология определяется как интегративная форма организации учебной деятельности, объединяющая элементы проблемного обучения, геймификации и интерактивных взаимодействий, направленная на освоение математических понятий, формирование вычислительных навыков и развитие логического мышления младших школьников [24]. Ее методический потенциал заключается в создании условий, при которых каждый обучающийся чувствует свою интеллектуальную состоятельность, а сам процесс обучения становится продуктивным. Ключевыми характеристиками квеста выступают: наличие игрового замысла и четких правил, обязательное присутствие ведущего, дидактическая целенаправленность и возможность организации как групповой, так и индивидуальной работы.

Для целенаправленного проектирования уроков закрепления математического материала необходимо учитывать существующие классификации квестов, позволяющие педагогу осуществлять обоснованный выбор формы и структуры в соответствии с конкретными образовательными задачами [31].

По предметному содержанию квесты могут быть монопредметными (направленными на углубление знаний по одной учебной дисциплине) и межпредметными, обеспечивающими интеграцию знаний из различных образовательных областей [12].

По структуре организации типы квестов различаются в зависимости от того, как выстроена их внутренняя логика и последовательность этапов.

Линейные квесты предполагают последовательное выполнение заданий, при котором решение одной задачи открывает доступ к следующей, что обеспечивает поэтапное закрепление математического содержания. На уроках повторения такая структура позволяет логично выстроить цепочку от простых заданий к более сложным. Примером линейного квеста может служить урок в 4 классе при закреплении материала, связанного с отработкой вычислительного навыка «Лаборатория точных измерений». Обучающимся предлагается выступить в роли сотрудников научно-исследовательской лаборатории, которым поручено восстановить утраченные данные эксперимента. На первом этапе, который может охарактеризоваться как допуск в лабораторию, необходимо расшифровать кодовое слово, выполнив действия с многозначными числами: результат каждого примера соответствует порядковому номеру буквы в алфавите (например, $1260 : 70 = 18$, что соответствует букве «Р»). Верная цепочка вычислений открывает доступ к следующему этапу, который может вести к обработке данных, где обучающимся предстоит выполнить задания на работу с единицами длины: предлагается расположить величины в порядке возрастания (например, 3 т 50 кг, 3050 кг, 3 т 5 ц, 35000 г). правильная последовательность служит ключом к шифру.

Завершающим этапом становится так называемая «формула открытия», обучающиеся собирают воедино полученные результаты и восстанавливают числовое значение эксперимента.

Штурмовые квесты предоставляют участникам возможность самостоятельного выбора способа решения и маршрута продвижения с опорой на систему подсказок, что способствует развитию вариативности математического мышления. Иллюстрацией штурмового квеста выступает урок математики, который может носить название «Архитектурная мастерская». Класс делится на проектные бюро, перед которыми ставится общая цель – разработать проект школьного стадиона, рассчитав его ключевые параметры. На доске закреплены карточки с обозначением отделов мастерской: «Отдел логистики», «Отдел смет», «Отдел расчета периметра» и т.д. каждая команда самостоятельно определяет порядок посещения отделов и уровень сложности заданий. В «Отделе расчета периметра» предлагается вычислить длину ограждения участка прямоугольной формы размером 85 м на 40 м. правильные расчеты всех отделов позволяют собрать итоговую смету проекта.

Кольцевые квесты организуются по принципу линейного прохождения, но для нескольких команд одновременно, что создает соревновательный контекст и активизирует коллективную познавательную деятельность.

По форме реализации, помимо традиционных квестов в классе или на школьной территории, особо выделяют образовательные веб-квесты, предполагающие использование интернет-ресурсов и интерактивных платформ [19]. Примером цифрового квеста может служить урок «Инженерный полигон», созданный на образовательной платформе Learnis. Данный сервис позволяет конструировать квесты в жанре «выход из комнаты»: перед обучающимися ставится задача открыть дверь, для чего необходимо найти код, спрятанный в интерактивных заданиях [20].

По длительности выполнения квесты подразделяются на краткосрочные (1-3 занятия) и долгосрочные (на месяц, четверть).

По уровню сложности различают [22]:

1) простые (пошаговые) квесты, предназначенные для фронтальной работы на этапе первичного закрепления;

2) квесты с выбором пути, позволяющие реализовать дифференцированный подход через предоставление учащимся права выбора уровня трудности заданий;

3) командные квесты с распределением ролей, эффективные для организации коллективного закрепления материала.

Проектирование квеста базируется на ряде принципов:

1) навигации предполагает, что педагог выступает как координатор, направляющий поисковую активность обучающихся;

2) системности требует, чтобы все задания были логически связаны друг с другом;

3) эмоциональной окрашенности реализуется через «спрятанные» за игровыми приемами образовательные задачи, что позволяет активизировать непроизвольное внимание и познавательный интерес обучающихся.

Целенаправленное применение квест-технологии позволяет комплексно развивать математические способности младших школьников. Проектируя квест, педагог должен четко осознавать, на формирование каких компонентов математических способностей направлено каждое задание. В таблице 1 представлено соответствие между типовыми заданиями математического квеста и развиваемыми с их помощью способностями.

Таблица 1 – Соответствие заданий квеста развиваемым математическим способностям

Тип задания квеста	Развиваемые математические способности	Обоснование
1	2	3
Задания на классификацию и упорядочивание (обработка данных)	Способность к логическому мышлению (анализ, сравнение); способность к систематизации и формализации математического материала	Обучающийся учится выделять основания для сравнения, переводить измерения в сопоставимый вид, осуществлять операцию ранжирования объектов по заданному критерию.
Задания на поиск закономерностей и декодирования (расшифровка)	Способность к форматизированному восприятию математической структуры; способность к алгоритмическому мышлению	Обучающийся улавливает принцип кодирования информации, выполняет последовательность операций по заданному алгоритму и интерпретирует полученные результаты в иной знаковой системе.
Вычислительные задания в нестандартной форме	Вычислительная способность (беглость, точность, рациональность); способность к самоконтролю и проверке результата	Необходимость совершить арифметическое действие является условием для продвижения по сюжету квеста, что смещает акцент с обыденного вычисления на осмысленное действие с игровой мотивацией.
Пространственно-конструктивные задания (чертежи)	Пространственное воображение и геометрическая развитость; способность к мысленному оперированию образами	Задания требуют соотнесения плоскостного изображения с реальными размерами, мысленного представления геометрической фигуры.
Текстовые задачи	Способность к математическому моделированию; способность к рассуждению и выстраиванию алгоритмов	Обучающийся анализирует условие, выделяя ключевые математические отношения, выстраивает цепочку рассуждений, ведущих к решению.

Представленное соответствие демонстрирует, что квест-технология является таким средством, которое по своей структуре может обеспечивать комплексное воздействие на компоненты математических способностей.

Это позволяет педагогу целенаправленно проектировать квест под конкретные задачи развития.

Таким образом, квест-технология представляет собой эффективный педагогический инструмент, органично интегрируемый в процесс начального математического образования, в особенности на этапе закрепления изученного материала. Ее сущностная специфика заключается в сочетании игровой формы, проблемно-поискового характера деятельности и четкой дидактической направленности.

Вывод по главе 1

В рамках решения первой задачи исследования, посвященной раскрытию психолого-педагогических основ развития математических способностей в младшем школьном возрасте, был проведен анализ нормативных требований и ключевых теоретических компетенций. Установлено, что математические способности младшего школьника целесообразно трактовать как динамическое интегративное качество, синтезирующее когнитивные компоненты (способность к обобщению материала, гибкость мыслительных процессов, пространственное воображение) и регулятивные компоненты (познавательная мотивация, произвольность действий). Опираясь на труды В. А. Крутецкого, А. В. Белошистой и учитывая возрастные особенности детей 7-11 лет (переход от наглядно-образного мышления к элементам абстрактного, ведущая роль учебной деятельности), обоснована необходимость создания обогащенной образовательной среды. Ключевым условием эффективного развития выделенных компонентов выступает отказ от репродуктивных методов в пользу системно-деятельностного подхода, предполагающего опору на сенсорно-практический опыт и дозированное включение поисковых задач.

Анализ современных подходов к уроку математики, проведенный в контексте второй задачи исследования, показал, что приоритетным направлением модернизации начального математического образования является внедрение интерактивных методов обучения, базирующихся на теоретических положениях развивающего обучения В. В. Давыдова и методической системе Н. Б. Истоминой. В ходе теоретического анализа выявлено, что математические способности наиболее продуктивно формируются не в условиях пассивного восприятия алгоритмов, а в процессе полисубъектного взаимодействия, моделирования проблемных ситуаций и коллективного поиска решений. Установлено, что интерактивные методы (учебный диалог, работы в группах сменного состава, кейс-технологии) обеспечивает переход от эмпирического типа обобщений к элементам теоретического осмысления математических отношений, способствуя формированию критичности ума и способности к вариативному применению знаний.

В процессе решения третьей задачи, связанной с характеристикой квест-технологии как педагогического инструмента развития математических способностей, определено, что образовательный квест выступает синтетической формой организации учебной деятельности, наиболее полно отвечающей задаче закрепления математического материала в 4 классе. Сущностной характеристикой квеста является интеграция игрового замысла, проблемно-поискового содержания и четкой дидактической цели, что позволяет преодолеть формализм в усвоении сложных алгоритмических действий с многозначными числами. Многообразие структурных типов квестов (линейные, штурмовые, кольцевые) и форм их организации создает методическую основу для дифференцированного воздействия на компоненты математических способностей: от вычислительных навыков до гибкости мышления и самоконтроля.

Таким образом, теоретический анализ подтвердил высокий развивающий потенциал квест-технологии как средства, обеспечивающего реализацию принципов системно-деятельностного подхода в начальном курсе математики. Выявленные условия и методические характеристики квестовой деятельности обуславливают необходимость перехода от теоретического обоснования к эмпирической проверке эффективности данного инструмента.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

2.1 Диагностика уровня развития математических способностей у младших школьников

Основная цель исследования состоит в изучении динамики и качественных особенностей становления математических способностей у младших школьников, а также в поиске эффективного пути их активизации через игровой образовательный формат квест-технологии.

Задачи исследовательской работы:

1. Определить и систематизировать диагностический инструментарий, позволяющий объективно зафиксировать актуальный уровень сформированности математических способностей младших школьников.
2. Провести эмпирическую диагностику с целью выявления индивидуальных и групповых особенностей развития математических способностей младших школьников.
3. Осуществить количественный и качественный анализ полученных эмпирических данных, выявив проблемные зоны в развитии ключевых компонентов математических способностей.
4. Спроектировать и содержательно раскрыть развивающуюся серию математических квестов, направленных на коррекцию выявленных трудностей и стимулирование развития математических способностей младших школьников.

Исследовательская работа проводилась на базе одной из школ г. Челябинска. Участниками исследования являлся 4 класс, в котором обучается 28 человек (из них 10 девочек и 18 мальчиков).

В рамках диагностического этапа, направленного на оценку уровня сформированности математических способностей у обучающихся четвертого класса, мы учитывали, что средний возраст детей (10-11 лет) является переходным: завершается начальная ступень образования и закладываются основы абстрактного мышления. Это направило нас на поиск методики, которая органично встроилась бы в привычную образовательную среду, но при этом помогла бы выявить глубинные структуры математических способностей. Свой выбор мы остановили на тесте математических аналогий (ТМА), разработанном А. Г. Гайштутом [7]. Его ключевая идея заключалась в том, чтобы рассматривать математические способности как единство пространственных и знаковых операций, что соответствует уровню развития и образовательным достижениям детей в этом возрасте.

Выбор теста математических аналогий для диагностики обучающихся четвертого класса обусловлен несколькими факторами. Согласно структуре математических способностей, описанной В. А. Крутецким [17], тест математических аналогий неразрывно связан с компонентами, предложенными автором. Обоснованность выбора теста для данной возрастной группы продиктована несколькими позициями. Во-первых, содержательная избирательность: все задания выстроены на освоенном материале, что снимает тревожность и позволяет судить о математических способностях, а не об общей осведомленности. Во-вторых, вариативность использования заданий делает диагностику естественной частью урока, поскольку от уровня сложности задания зависит место применения. В-третьих, акцент на поиске отношений между символами и образами крайне важен при переходе в среднее звено, где требуется более развитие абстрактное и понятийное мышление. Наконец, тест фиксирует проявленный способ действия, демонстрируя, в какой мере аналогизирование стало для обучающегося личным познавательным инструментом.

Анализ возможности методики позволил свести оценку к единому интегральному критерию с двумя измерительными шкалами. Ведущим критерием стала сформированность способности к мыслительному обнаружению и переносу математических отношений. Именно этот критерий отражает, способен ли ученик, отталкиваясь от известного, понять неочевидную связь и применить ее в новых обстоятельствах, соединяя воедино понятийную и образную форму мышления, что отражает сущность математического интеллекта на данном возрастном этапе.

Для операционализации критерия выделены два показателя. Первый – продуктивность решения – представляет собой прямой подсчет выполненных тестовых заданий (из 10 возможных) и подчеркивает актуальность возможностей обучающегося в оперировании математическими конструкциями. Второй – качественная однородность успешности – дает аналитическую картину, распределяя результаты обучающихся по трем уровням владения операцией аналогизирования. Высокий уровень (более 5 верных решений) свидетельствует о системной, свернутой работе мышления; средний (4-5 верных решений) – о становлении этой операции; низкий (менее 4 верных решений) указывает на фрагментарность, неавтоматизированность поиска логических связей, когда операция находится в зоне ближайшего развития, и односложная интерпретация математических способностей здесь невозможна без дополнительных исследований. Данная система представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Критерий и показатель оценивания математических способностей младших школьников

Критерий	Показатели	Характеристика и способ оценки
1	2	3
Сформированность способности к мыслительному решению математических задач по аналогии	Продуктивность решения математических аналогий (количественный показатель)	Подсчитывается общее количество решенных заданий (совершенных попыток решения) из 10. Отражает широту актуального математического развития и объем устойчиво удерживаемых логических структур.
	Качественная однородность успешности (уровневый)	Определяется на основе количества верно решенных заданий: Высокий уровень – решено верно более 5 заданий (способность к аналогиям устойчива и системна); Средний уровень – решено верно 4-5 заданий (проявляется избирательно) Низкий уровень – решено менее 4 заданий (операция не автоматизирована, ее проявление носит ситуативный характер).

Проведенное исследование с помощью теста математических аналогий «Задачи А. Г. Гайштута» позволило не только определить текущий уровень развития навыка, но и проанализировать полученные результаты в контексте компонентов математических способностей, выделенных В. А. Крутецким [17]. Каждое из десяти заданий было разработано для выполнения определенных мыслительных процессов, лежащих в основе математических способностей (описание представлено в таблице 3). С материалом диагностики можно ознакомиться в приложении А.

Таблица 3 – Соотнесение диагностических заданий ТМА с компонентами математических способностей младших школьников
(по В. А. Крутецкому)

Диагностическое задание ТМА «Задачи А. Г. Гайштута»	Развитие компонентов математических способностей по В. А. Крутецкому
Задание 1	Задание требует перевода арабских цифр в римские по диагональной закономерности, диагностирует способность к формализованному восприятию математического материала и гибкость мышления, поскольку требовалась переключиться с одной знаковой системы на другую, уловив принцип соответствия.
Задание 2	Задание на нахождение общей части пересекающихся фигур и выделение идентичного фрагмента в слове актуализировало способность к обобщению математического материала, вычленению существенного в наглядно-образном плане.
Задание 3	Задание построено на соотнесение букв с их порядковыми номерами, было направленно на диагностику способности к символическому кодированию и оперированию формальными структурами.
Задание 4	Задание на исключение общих элементов в геометрических фигурах и числовых множествах выявляло способность к анализу и синтезу, умению мысленно разделять объекты на составляющие компоненты.
Задание 5	Задание требовало подсчёта количества возможных пар букв (комбинаторная задача), которое позволило оценить способность к логическому рассуждению и систематическому перебору вариантов, а также свертыванию мыслительного процесса.
Задание 6	Задание на объединение геометрических фигур и числовых последовательностей определило способность к пространственному мышлению и совмещению образной и знаковой информации в единую логическую структуру.
Задание 7	Задание актуализировало способность к установлению количественных отношений и обратимость мыслительного процесса (от известного произведения к неизвестным множителям).
Задание 8	Задание на конструирование слова из заданных букв по определенному правилу требовало способности к абстрагированию от конкретного значения и удержанию алгоритма преобразования.
Задание 9	Задание позволило диагностировать способность к классификации и нахождению основания для обобщения.
Задание 10	Задание активизировало пространственное восприятие.

Таким образом, предложенная диагностика охватила множество компонентов математических способностей, что позволило получить результаты развития математических способностей младших школьников, выявить не только количественные показатели успешности, но и качественную специфику затруднений. Это стало основой для проектирования целенаправленной развивающей работы. Конкретные результаты распределения по уровням наглядно показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Результаты диагностики уровня развития математических способностей младших школьников

Анализ продуктивности решения математических аналогий позволил установить, что подавляющее большинство обучающихся – 85,7 % – продемонстрировали низкий уровень качественной однородности успешности. Выполняя задания, они испытывали значительные трудности в установлении логических связей между математическими объектами, действовали преимущественно методом проб и ошибок, при этом не могли удержать принцип решения при переходе от одной аналогии к другой. Количество верных решенных заданий в этой группе варьировалось от 0 до 3. С результатами диагностики можно ознакомиться, посмотрев приложение Б.

14,3 % обучающихся достигли среднего уровня развития математических способностей. Для них характерно частичное установление аналогичных отношений. Они демонстрировали способность выделять существенные признаки и осуществлять перенос решений, однако допускали ошибки при анализе сложных структурных связей. Количественно верных решенных заданий у данной группы составило 4-5.

Обратим внимание на то, что ни один из испытуемых не смог достичь высокого уровня продуктивного решения аналогий. Полученные данные отражают то, что обучающиеся не столько не могут справиться учебной программой, сколько не могут отойти от преобладания шаблонного восприятия заданий, не готовы к выполнению упражнений, требующих свернутых логических операций и абстрагирования от внешних несущественных признаков. Например, в задании № 6 ошибочные ответы допускали 79 % четвероклассников. Это указывает на недостаточную сформированность пространственного мышления и умения совмещать образную и знаковую информацию в единую логическую структуру. Большинство обучающихся пытались определить прямое отношение между числами и фигурами, не видя при это между ними связи. Задание № 5 вызвало трудности у 71 % обучающихся. В этом задании проявилась несформированность способности к логическому рассуждению, систематическому перебору вариантов и свертыванию мыслительного процесса. Ученики замечали, что задание имеет «ловушку» в том, что не сходится в количестве отрезков и, что нельзя соотносить одинаково их длины, так как числовые данные этому не соответствуют. При дальнейшем рассуждении возникали затруднения и обучающиеся переходили к другому заданию, оставляя его не решенным. С заданием № 10 не справились 68 % четвероклассников, что подтверждает общий вывод о том, что пространственный компонент математических способностей развит недостаточно.

Напротив, успешно (более 50 % верных ответов) были выполнены задания № 1, № 3, № 7, требующие перевода цифр в римскую систему, соотнесение букв и их порядкового номера, а также задания с отработкой вычислительных навыков табличных значений. Это говорит о том, что формализованное восприятие и наглядно-образное обобщение развиты лучше, чем работа с абстрактными символами и пространственными структурами.

Подводя итог, сделаем вывод о том, что данные констатирующего этапа выявили несформированность тех компонентов математических способностей, которые лежат в основе продуктивного математического действия. Для улучшения результатов мы предлагаем серию квестов, которые помогут развить математические способности и повысить уверенность обучающихся при выполнении подобных заданий.

2.2 Содержание проведения серии математических квестов, направленных на развитие математических способностей

В основу разработки серии образовательных математических квестов легли теоретические положения о структуре математических способностей, сформулированные В. А. Крутецким, и целевые ориентиры Федеральной рабочей программы начального общего образования по математике (ФРП НОО) для 4 класса [33]. Программа определяет пять содержательных разделов, каждый из которых содержит конкретные предметные умения, формируемые к концу учебного года. Опора на концепцию В. А. Крутецкого определила направленность каждого задания на развитие того или иного компонента математических способностей младших школьников.

Содержание квестов интегрирует математические задания в игровую форму, что соответствует возрастным особенностям обучающихся начальной школы и позволяет формировать устойчивый интерес к

предмету. Они могут применяться на уроках закрепления материала и во внеурочной деятельности. Соотношение квестов с разделами ФРП НОО (4 класс) и компонентами математических способностей представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Соотношение квестов с разделами ФРП НОО (4 класс) и компонентами математических способностей по В. А. Крутецкому

№	Название квеста	Раздел ФРП НОО (4 класс)	Формируемые предметные умения согласно ФРП НОО	Развиваемые компоненты математических способностей (по В. А. Крутецкому)
1	2	3	4	5
1	«Сбой шифрования»	Числа и величины	Читать, записывать, сравнивать многозначные числа; упорядочивать числа в пределах миллиона; использовать единицы величин при решении задач	Способность к оперированию числовой и знаковой символикой; способность к обобщению (выделение общего принципа в ряду чисел).
		Арифметические действия	Выполнять письменное умножение и деление многозначных чисел на однозначное и двузначное число; вычислять значение числового выражения, содержащего несколько действий	Вычислительная беглость; математическая память (удержание алгоритмов вычислений).

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
		Математическая информация	Извлекать и использовать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах; проверять истинность утверждений; формулировать логические выводы	Способность к обработке информации; способность к логическому рассуждению и проверке истинности.
2	«Маршрут построен»	Числа и величины	Сравнивать объекты по длине, площади; устанавливать соотношения между единицами длины площади; находить долю величины; устанавливать соотношения между скоростью, временем и пройденным путем	Способность к формализованному восприятию (выделение математических отношений из сюжета); способность к оперированию величинами.
		Текстовые задачи	Решать задачи на движение; анализировать зависимости между скоростью, временем, расстоянием; представлять задачу в виде краткой записи или модели; оформлять решение по действиям с пояснением; оценивать реальность ответа	Способность к обобщению способа решения задач на движение; гибкость мышления.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
		Пространственные отношения и геометрические фигуры	Вычислять периметр и площадь геометрических фигур; устанавливать соотношение между единицами площади	Пространственное воображение; способность к формализации геометрических отношений.
3	«Экипировка»	Арифметические действия	Находить неизвестный компонент арифметического действия; выполнять деление с остатком; устанавливать и соблюдать порядок действий в числовом выражении (со скобками и без); использовать свойства арифметических действий для рациональных вычислений	Рациональность мышления (выбор оптимального порядка действий); способность к оперированию знаковой символикой.
		Текстовые задачи	Решать задачи на куплю-продажу; анализировать зависимости между величинами; записывать решение с пояснением; проверять решение и оценивать полученный результат	Способность к анализу структуры задачи; способность к обобщению.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
		Математическая информация	Составлять план решения задачи и следовать ему; выполнять действия по алгоритму	Математическая память; способность к логическому структурированию действий.
4	«Восстановление данных»	Числа и величины	Читать, записывать, сравнивать, упорядочивать многозначные числа; представлять числа в виде компонентов математических действий	Математическая память; способность к оперированию числовой символикой.
		Арифметические действия	Выполнять письменное сложение и вычитание многозначных чисел; проверять правильность выполнений; находить значение числового выражения	Вычислительная беглость; способность к свернутым рассуждениям (мысленное выполнение промежуточных операций).
		Математическая информация	Конструировать и проверять истинность математических утверждений; приводить доказательства с помощью вычислений	Способность к логическому доказательству; критичность мышления.
5	«Припасы»	Числа и величины	Сравнивать величины; находить долю величины и величину по ее доле; использовать единицы массы при решении задач	Способность к обобщению.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
		Текстовые задачи	Решать задачи на нахождение доли величины и величины по ее доле; решать задачи в несколько действий; решать задачи на разностное сравнение; составлять числовое выражение по условию задачи	Способность к формализованному восприятию (перевод текста в математическую модель); гибкость мышления.
		Математическая информация	Извлекать и интерпретировать данные из таблиц и столбчатых диаграмм; заполнять таблицу; находить закономерности и восстанавливать пропуски; структурировать информацию	Способность к обработке информации, представленной в разных формах; способность к логическому мышлению.
6	«Геолокация определена»	Пространственные отношения и геометрические фигуры	Конструировать составные фигуры; вычислять периметр и площадь фигур, составленных из частей; распознавать симметричные фигуры	Пространственное воображение и способность к мыслительному конструированию; способность к формализации геометрических объектов.
		Арифметические действия	Вычислять значения числовых выражений; выполнять умножение и деление на однозначное и двузначное число	Вычислительная беглость; математическая память.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
		Математическая информация	Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора; использовать формализованные описания последовательности действий; составлять план решения задачи	Гибкость и оригинальность мышления; способность к алгоритмизации действий.

Таким образом, каждый квест серии целенаправленно охватывает несколько разделов ФРП НОО, обеспечивая комплексное закрепление программного материала, и одновременно воздействует на совокупность компонентов математических способностей, что создает условия для системного математического развития обучающихся 4 класса.

Применение квестов с включением краеведческого материала полезно тем, что оно не только развивает математические способности младших школьников, но и формирует познавательный интерес через связь абстрактных математических задач с реальным, эмоционально значимым и знакомым для обучающихся окружающим миром [28], поэтому нами была составлена следующая тематическая игра с краеведческими элементами.

Общая легенда для серии квестов. Класс превращается в команду картографов. Их цель – проложить безопасный маршрут для научной экспедиции в горы Южного Урала. Цифровая карта местности, созданная на основе данных со спутников и метеостанций, оказалась повреждена вирусом. Координаты перепутались, данные перемешались. Чтобы восстановить карту и отправиться в путь, командам предстоит починить кластеры для запуска кода. Каждый пройденный квест восстанавливает один фрагмент данных. Только полностью восстановив код, обучающиеся смогут отправиться в экспедицию.

Для визуализации маршрута на этапе завершения пройденного квеста используется карта-схема гор Южного Урала, представленная в приложении В. Карту необходимо разделить на шесть частей и после каждого пройденного квеста один из элементов выдается классу.

Игровые роли и правила. Поскольку класс – это команда картографов, восстанавливающая цифровую карту гор Южного Урала, роли внутри команд могут распределиться следующим образом:

1. Главный картограф (капитан) – распределяет задачи внутри отряда.
2. Навигатор – отмечает пройденные кластеры, направляет команду.
3. Аналитики-вычислители – выполняют основные расчеты.
4. Контролеры – проверяют ответы перед сдачей.

Роль учителя – главный организатор научной экспедиции. Ресурс, который восстанавливают команды: код доступа к карте. Каждый квест – это восстановление одного кластера данных. Только собрав все 6 кодов, экспедиция сможет выйти в горы Южного Урала. Коды – это ответ к каждому заданию внутри квеста.

Правила:

1. Все команды стартуют одновременно. Время на прохождение квеста ограничено в рамках одного урока.
2. Задания выполняются строго по порядку. Нельзя пропускать какой-либо этап.
3. Команда сдает ответ учителю. Если ответ верный – получают отметку о выполнении.
4. Если ответ неверный – команда получает 1 попытку на исправление. Повторная ошибка: команда преступает к выполнению следующей станции, но учитель фиксирует для себя, в чем было затруднение для дальнейшего объяснения задания.

Описание квестов и структуры заданий.

Квест № 1 «Сбой шифрования».

Тип: командный, линейный.

Маршрутный лист: команды проходят от точки к точке через учителя, который выдает им следующие задания. Команды работают на своем месте.

Место проведения: учебный класс.

Описание: Класс делится на 4 команды (по 5-7 человек в каждой в зависимости от количества детей), распределяются роли.

Описание станций:

Первая станция – «Шифр». Вычислите и расставьте значения в порядке убывания. Буквы сложатся в слово-пароль. Результат покажи главному организатору научной экспедиции.

- 1) $450 + 160 = _$ (И);
- 2) $1000 - 370 = _$ (А);
- 3) $560 + 50 = _$ (Н);
- 4) $200 - 84 = _$ (С);
- 5) $390 + 390 = _$ (Ш).

Вторая станция – «Истина». Найдите верные утверждения. Сложите их порядковые номера, ответ сообщите главному организатору научной экспедиции.

1. Произведение чисел 7 и 8 равно 56.
2. Если 63 разделить на 9, получится 8.
3. Число 48 делится и на 6, и на 8 без остатка.
4. Число 81 – это 9 умножить на 9.
5. Если делитель 7, а частное 8, то делимое 54.

Третья станция – «Матрица». Перед вами таблица 5 с числовыми выражениями. Необходимо закрасить ячейки, где в ответе получается четное число. Закрашенные ячейки образуют цифру, ее примите за ответ.

Таблица 5 – Числовые выражения

$(30 : 6) \cdot 7$	$45 - 5 \cdot 5$	$18 : 2 + 10$
$90 : (2 + 3)$	$(31 + 17) : 8$	$50 - (18 : 2)$
$3 \cdot (27 : 9)$	$100 - 25 \cdot 3$	$(16 + 26) : 6$
$(35 : 7) \cdot 9$	$(77 + 3) \cdot 2$	$42 : 6 + 18$

Четвертая станция – «Архив». Серверная библиотека архивирует данные об использовании техники при работе исследователей. Чтобы восстановить последовательность, нужно понять, сколько единиц техники прошло диагностику за 4 дня.

Задача. В понедельник прошли диагностику 120 машин. Во вторник – в 2 раза меньше, чем в понедельник. В среду – столько же, сколько в понедельник и во вторник вместе. А в четверг – на 50 машин больше, чем во вторник. Сколько машин прошло диагностику в каждый день? Сложите результаты за все дни и получите число – код доступа к следующему заданию.

Пятая станция – «Чистота кода». Найдите лишнее число (по признаку делимости) в каждой группе.

Группа 1 (делимость на 2): 24, 58, 92, 45, 16, 70.

Группа 2 (делимость на 5): 35, 10, 95, 41, 50, 15.

Группа 3 (делимость на 3): 27, 33, 18, 5, 51, 72.

Шестая станция – «Ячейки». Найдите значение букв, полученные результаты сложите.

Ячейка А: Если $a \cdot 12 = 84$, то $a = ?$

Ячейка В: Если $96 : b = 3$, то $b = ?$

Ячейка С: Если $(c : 4) \cdot 10 = 150$, то $c = ?$

Седьмая станция – «Блокировка». Вирус заблокировал дверь на замок с кнопками, где находится спутник с данными. Чтобы пароль сработал, нужно набрать число, которое получится, если следовать условиям:

использовать можно только цифры 1, 2, 3, 4 по одному разу и знаки «+» и «'». Скобки ставить можно.

Задача: Составьте из цифр 1, 2, 3, 4 выражение, значение которого будет максимально возможным. Подсказка: умножать лучше суммы.

Завершается квест подведением итогов: главный организатор экспедиции (учитель) оглашает результаты команд, интересуется, какие задания команда понравились и почему? На этапе рефлексии можно попросить обучающихся изобразить себя как картографа и свое настроение за этот период, а также отметить какую роль он занимал, получилось ли реализоваться в данной роли?

Квест № 2 «Маршрут построен».

Тип: командный, кольцевой.

Маршрутный лист: команды движутся по кругу от станции к станции. На каждой станции конверт с заданием. Время работы ограничено (5-7 минут). По сигналу учителя команды переходят к следующей станции.

Место проведения: учебный класс.

Описание: для организации кольцевого квеста класс делится на новые 4 команды (по 5–7 человек), распределяет роли. Станции проходятся последовательно, без пропусков, чтобы каждая команда за время квеста побывала на всех станциях и не встречалась одновременно с другой командой на одной точке, маршруты построены по принципу циклического сдвига. Порядок прохождения станций предусмотрен следующий:

Маршрут команды 1: «Встреча на маршруте» → «Измеряя хребты» → «Смотровая площадка» → «Лагерь у Иремеля» → «График на Зюраткуле» → «Припасы» → «Связной на Ирендыке».

Маршрут команды 2: «Измеряя хребты» → «Смотровая площадка» → «Лагерь у Иремеля» → «График на Зюраткуле» → «Припасы» → «Связной на Ирендыке» → «Встреча на маршруте».

Маршрут команды 3: «Смотровая площадка» → «Лагерь у Иремеля» → «График на Зюраткуле» → «Припасы» → «Связной на Ирендыке» → «Встреча на маршруте» → «Измеряя хребты».

Маршрут команды 4: «Лагерь у Иремеля» → «График на Зюраткуле» → «Припасы» → «Связной на Ирендыке» → «Встреча на маршруте» → «Измеряя хребты» → «Смотровая площадка».

Описание станций:

Первая станция – «Встреча на маршруте». Команда картографов решила обратиться за помощью к знакомым исследователям. Они выехали одновременно навстречу друг другу из двух городов, расстояние между которыми 480 км. Картографы ехали со скоростью 60 км/ч, исследователи – со скоростью 80 км/ч. На сколько километров сближаются картографы и исследователи? Через сколько часов после выезда они встретились?

После выполнения заданий, измени данные для другой команды (составь новую задачу по аналогии).

Вторая станция – «Измеряя хребты». Маршрут по Южному Уралу состоит из трех участков разной длины. Все ответы нужно давать в метрах и километрах, где требуется.

Исходные данные:

1. Протяженность хребта Большой Нургуш – 4 км.
2. Протяженность хребта Зюраткуль – 8 км.
3. Высота горы Большой Ирмель – 1600 м.

Задания:

1. Нужно пройти $\frac{1}{4}$ часть хребта Большой Нургуш. Сколько это метров? Ответ запиши в километрах.

2. Нужно пройти $\frac{1}{50}$ часть высоты горы Большой Ирмель. Сколько это метров?

3. От хребта Зюраткуль исследователи прошли 1600 м. Какую часть от 8 км это составляет? Сколько метров в $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ хребта? Запиши каждую долю в метрах и расположи их в порядке убывания.

Третья станция – «Смотровая площадка». На хребте Большой Нургуш решили обустроить смотровую площадку. Ее форма напоминает букву «Г». Площадка состоит из трех одинаковых квадратных участков со стороной 3 м. один квадрат примыкает к другому так, что получается угол (рисунок 2).

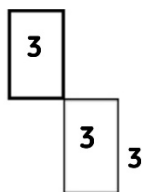


Рисунок 2 – Схематический чертеж площадки

По краю площадки нужно установить ограждение, чтобы туристы не подходили близко к обрыву.

Задание:

1. Найти длину каждой стороны внешнего контура площади. Подпиши все стороны на чертеже.
2. Вычисли периметр площади – общую длину ограждения вокруг нее.
3. Проверь себя: если сторону одного квадрата увеличить до 5 м, на сколько метров увеличится периметр всей площади?
4. Ограждение собирают из готовых секций длиной 2 м каждая. Сколько секций нужно изготовить для первоначального варианта? Достаточно ли 14 секций? Сколько секций останется?

Четвертая станция – «Лагерь у Иремеля». У подножия горы Большой Ирмель обустривали туристический лагерь. На бумаге начерчен план лагеря в масштабе 1:100. Лагерь имеет прямоугольную форму. На плане его длина 8 см, ширина 6 см.

Территорию лагеря застелили специальным покрытием из квадратных плит со стороной 50 см, чтобы туристы могли ставить палатки на ровной поверхности.

Задания:

1. Вычислите реальную длину и ширину лагеря в метрах. Запишите решение.
2. Вычислите площадь лагеря в м^2 .
3. Переведите площадь лагеря в дм^2 (подсказка: $1 \text{ м}^2 = 100 \text{ дм}^2$).
4. Найдите площадь одной плиты в м^2 . Сколько таких плит нужно, чтобы застелить весь лагерь?

Пятая станция – «График на Зюраткуле». Ранее туристы проходили по хребту Зюраткуль с разной скоростью по трем участкам. На графике показано, как менялась их скорость. По горизонтали – время (в часах), по вертикали – скорость (в км/ч) (рисунок 3).

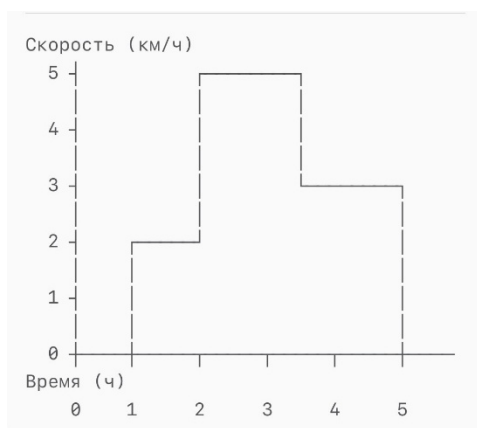


Рисунок 3 – График изменения скорости туристов

Задания:

1. Рассмотрите график и заполните таблицу 6:

Таблица 6 – Движение туристов

Участок	Время (от и до)	Сколько часов	Скорость	Путь
Первый	С 0 до ? ч	? ч	? км/ч	? км
Второй	С ? до ? ч	? ч	? км/ч	? км
Третий	С ? до ? ч	? ч	? км/ч	? км

2. Какое расстояние туристы прошли всего?
3. Какую часть от всего пути составляет первый участок?
4. На каком участке турист прошел больше всего? На каком – меньше всего?

Шестая станция – «Припасы». Команды картографов решили устроить себе перекус и заказали пиццы, но разрезали их по-разному.

1. Ян съел $\frac{1}{2}$ своей пиццы.
2. Борис съел $\frac{3}{4}$ своей пиццы.
3. Арсений съел $\frac{2}{3}$ своей пиццы.

Все пиццы одинакового размера. Каждый хочет понять, сколько граммов он съел, если целая пицца весит 600 г.

Задания:

1. Сколько граммов весит каждая съеденная доля? Запиши для каждого мальчика: имя – дробь – вычисление – граммы.
2. Кто съел больше всех? Кто меньше всех? Запиши имена в порядке возрастания съеденного веса.
3. У Яна осталась половина пиццы. Он разделил ее поровну между Борисом и Арсением. Какую часть от целой пиццы получил каждый? Сколько это граммов?

Седьмая станция – «Связной на Ирендыке». Две группы картографов исследуют хребет Ирендык с двух сторон и движутся навстречу друг другу. Расстояние между группами в начале движения – 9000 м. В 8:00 утра обе группы одновременно вышли навстречу. Первая группа идет со скоростью 50 м/мин, вторая – со скоростью 40 м/мин.

Между группами бежит связной с рацией. Он стартовал от первой группы и бежит ко второй со скоростью 180 м/мин. Добежав до второй группы и передав сообщение, он мгновенно разворачивается и бежит обратно к первой, потом снова ко второй – и так бежит туда-сюда, пока группы не встретятся.

Задания:

1. На сколько метров сближаются группы картографов за 1 минуту?
2. Через сколько минут после выхода они встретятся?
3. Сколько минут связной находился в движении? Связано ли это время со временем встречи групп? Объясните.
4. Какое расстояние пробежал связной за это время?

Завершается квест подведением итогов: главный организатор экспедиции (учитель) сообщает, что маршрут проложен и нанесен на карту. Озвучиваются результаты команд, а также можно отметить задания, которые были наиболее легкими и сложными в процессе решения. На этапе рефлексии командам можно выдать по три флажка: красный (сегодня мне было трудно, потому что...), желтый (некоторые задания вызывали сомнения, но я справился, потому что...), зеленый (все понятно, маршрут пройден уверенно).

Квест № 3 «Экипировка».

Тип: командный, штурмовой.

Маршрутный лист: командам выдается схематическая карта класса с отметками, где находятся задания. Для каждой команды отдельные места. Им самостоятельно надо отыскать все задания и выполнить их.

Место проведения: учебный класс.

Описание: класс делится на новые 4 команды (по 5–7 человек), распределяют роли, получают карту и определяют свой маршрут.

Описание станций:

Первая станция – «Шифр цены». Восстановите зашифрованную цену. Каждая буква – цифра. Одинаковые буквы – одинаковые цифры.

1) $p + p + p = k$;

2) $k + a + a = c$;

3) $c + a = 10$.

Расшифруйте, сколько стоит «рюкзак».

Вторая станция – «Скобки». Дано готовое выражение с неправильным порядком:

$$5 + 3 \cdot 2 - 8 : 4 = 9$$

Задание: расставьте скобки двумя разными способами, чтобы получилось: 1) 9; 2) 14.

Третья станция – «Снаряжение». Заполните пропуски в таблице 7.

Таблица 7 – Стоимость снаряжения

Товар	Цена	Количество	Стоимость
Компас	300	4	?
Фонарик	?	3	450
Аптечка	?	2	1400

Что выгоднее – купить 5 компасов или 3 фонарика и 1 аптечку?

Измените числовые данные для следующей команды, передав новое задание главному организатору экспедиции, а также уточнив, для какой команды вы вручаете дополнительное задание?

Четвертая станция – «Алгоритм». Перед вами карточка с шагами решения. Они перепутаны. Разложите их в правильной последовательности. Ответьте на вопрос, сколько рублей нужно заплатить за всю покупку?

Задача: В поход идет команда из 8 человек. Каждому нужно выдать по 3 носка, по 2 фонарика.

Шаги решения:

- 1) Умножить количество носков на 8.
- 2) Найти цену всех носков.
- 3) Умножить количество фонариков на 8.
- 4) Сложить стоимость носков и фонариков.
- 5) Цена носков 150 рублей, фонарика 400 рублей – записать данные.

Пятая станция – «Взвешивание». Рюкзак, палатка, фляга вместе весят 10 килограмм. Рюкзак на 2 кг тяжелее фляги, палатка на 1 кг легче рюкзака. Найдите верное решение задания и докажите, почему другие не подходят?

Варианты ответов:

1) 5, 3, 2;

2) 4, 3, 3;

3) 5, 4, 1.

Шестая станция – «Путаница с чеком». Перед вами копия чека из магазина снаряжений. Кассир ошибся: он не поставил скобки в выражении для расчета итоговой суммы.

Что было пробито:

1) товар А: 400 руб. ´ 2 шт;

2) товар Б: 300 руб. ´ 3 шт.

Скидка на всю покупку: 500 рублей.

Кассир посчитал без скобок: $400 \cdot 2 + 300 \cdot 3 - 500$. Он сказал, что покупатель должен заплатить 2800 рублей.

Задание:

1. Верно ли посчитал кассир? Какая сумма получается на самом деле?

2. Расставьте скобки в выражении $400 \cdot 2 + 300 \cdot 3 - 500$ так, чтобы объяснить кассиру его ошибку, при предложении заплатить 2800 рублей.

Седьмая станция – «Сбор рюкзака». Чтобы команде пройти в следующий кластер для восстановления кода, необходимо собрать рюкзак. В него можно положить не больше 15 кг и не больше 4 разных типов предметов (таблица 8).

Таблица 8 – Предметы снаряжения

Предмет	Вес (кг)	Цена (руб)
Палатка	5	2000
Спальник	3	1500
Фонарик	1	400
Аптечка	2	800
Термос	2	600

Задание: выберите такой набор предметов, чтобы:

- 1) общий вес был максимально близок к 15 кг, но не больше;
- 2) общая цена была минимальной среди всех подходящих наборов.

Запиши выбранный набор, общий вес и общую цену.

Какой набор предметов вы выберете и почему?

Завершается квест подведением итогов: главный организатор экспедиции (учитель) проверяет выполнение всех заданий, подводит итоги команд, отмечает работу тех, кто смог еще выполнить дополнительное задание. Рефлексию можно провести в формате: на доске рисуется контур рюкзака, разделенный на три кармана: «знания» (что нового узнали?), «умения» (чему научились?), «вопросы» (что осталось непонятным?). Обучающиеся записывают свои мысли на стикерах и вклеивают их в соответствующий карман.

Квест № 4 «Восстановление данных».

Тип: командный, линейный

Маршрутный лист: класс движется последовательно от одной станции к другой. Сами задания могут располагаться на доске для каждой команды, чтобы приступить к выполнению следующего, им необходимо назвать какой-либо математический факт, например, отрезок – это часть прямой, ограниченная с двух сторон точками. Учитель следит за тем, чтобы математические факты не повторялись между командами и внутри команд.

Место проведения: учебный класс.

Описание: класс делится на 4 команды (по 5–7 человек), распределяются роли. Вирус повредил числовые данные, командам предстоит их восстановить, проявив логику и навыки вычислений.

Описание станций:

Первая станция – «Числовая мозаика». Дана числовая запись, которая разрезана на кусочки: 3, 7, 5, 9, 8. Из них нужно собрать два пятизначных числа, чтобы одно было больше другого на 1234.

Вторая станция – «Восстановление цепочки». Найдите пропущенные числа так, чтобы запись стала верна.

Начало: 2500

1) $+ 1300$;

2) $- 800$;

3) $\cdot 2$;

4) $+ ? = 6000$.

Измените числовые данные, а также действия с ними для следующей команды. Вручите новое дополнительное задание главному организатору, дополнив, для какой команды подготовили задание.

Третья станция – «Математический детектив». У нас есть неизвестное число, пропавшее из базы данных. Три свидетеля дают показания об этом числе. Мы знаем, что двое из них врут, а один говорит правду. Найдите число, которое соответствует таким показаниям:

1. Число больше 5000 и меньше 7000.
2. Сумма цифр равна 15.
3. Последняя цифра 0.

Четвертая станция – «Делимость». Составьте два разных трехзначных числа, которые:

- 1) имеют одинаковую сумму цифр;
- 2) имеют разную первую цифру.

Докажите, что разность между ними всегда делится на 9.

Пятая станция – «Стертые цифры». Часть чисел была стерта. Нужно восстановить порядок, опираясь на правила.

В архиве хранятся номера документов: 37_2, 4_85, _1_0, 8__3, 5_6_.

Известно, что:

- 1) все числа четырехзначные;
- 2) цифры в каждом числе не повторяются;
- 3) числа расположены по возрастанию.

Восстановите пропущенные цифры так, чтобы данный порядок соблюдался.

Шестая станция – «Ложная наклейка». В архиве есть три коробки с документами (таблица 9). На каждой коробке написано общее количество листов и папок. На одной наклейка целиком ложная, а две – истинные.

Таблица 9 – Коробки с документами

Коробка	Надпись
Красная	120 листов, 8 папок
Черная	100 листов, 5 папок
Синяя	80 листов, 4 папки

1. В каждой папке одинаковое количество листов (во всех коробках – одинаковое число листов в одной папке).

2. Количество листов во всех коробках разное, и оно больше 75, но меньше 130.

3. Количество папок – целое число.

Сколько листов в одной папке? Какая наклейка ложная?

Седьмая станция – «Истинность». Определите истинность утверждений.

1) $1234 + 5678 = 6912$;

2) $9999 - 4321 = 5678$;

3) $2000 + 3000 = 6000 - 1000$.

Составьте новые утверждения для следующих команда, запишите их на листок. Вручите новое задание главному организатору, уточнив, для какой команды дополнительное задание?

Завершается квест подведением итогов: главный организатор экспедиции (учитель) объявляет, что обезвредили логические ловушки вируса. Учитель может прокомментировать решения задач, которые были сложными, отмечает нестандартность решения заданий, которые показали команды. Рефлексия проводится следующим образом: учитель зачитывает утверждения о ходе квеста, а обучающиеся сигнализируют: правая рука

вверх – истина, перекрещенные руки – ложь. Например, утверждение: «Я мог объяснить ход своих мыслей товарищу» и т.д.

Квест № 5 «Припасы».

Тип: командный, кольцевой.

Маршрутный лист: команды движутся по кругу от станции к станции. На каждой станции конверт с заданием. Время работы ограничено (5-7 минут). По сигналу учителя команды переходят к следующей станции.

Место проведения: учебный класс.

Описание: класс делится на 4 команды (по 5-7 человек), внутри каждой распределяются роли. Все станции проходятся последовательно, без пропусков. Маршруты построены по принципу циклического сдвига, благодаря чему каждая команда за время квеста побывает на всех станциях, но ни разу не встретится с другой командой одновременно на одной точке. Порядок прохождения станций предусмотрен следующий:

Маршрут команды 1: «Танграм» → «Склад» → «Тушенка» → «Найдите пару» → «Аналогии» → «Чей спальник теплее?» → «Шифровальщики».

Маршрут команды 2: «Шифровальщики» → «Танграм» → «Склад» → «Тушенка» → «Найдите пару» → «Аналогии» → «Чей спальник теплее?».

Маршрут команды 3: «Чей спальник теплее?» → «Шифровальщики» → «Танграм» → «Склад» → «Тушенка» → «Найдите пару» → «Аналогии».

Маршрут команды 4: «Аналогии» → «Чей спальник теплее?» → «Шифровальщики» → «Танграм» → «Склад» → «Тушенка» → «Найдите пару».

Описание станций:

Первая станция – «Танграм» [13]. На привале в национальном парке «Таганай» исследователи остановились, чтобы сделать перекус. Они сложили из танграма (рисунок 4) квадрат, который показывал примерный суточный запас еды (800 г). Большой треугольник – это ужин. Какова доля

ужина, если известно, что весь квадрат состоит из 16 одинаковых маленьких треугольников, а большой занимает 4 таких части? Сколько граммов весит ужин?

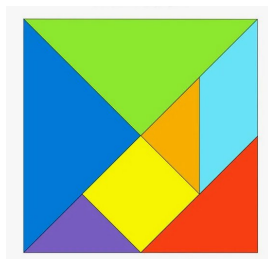


Рисунок 4 – Танграм

Вторая станция – «Склад». Начальник склада перед походом на Ямантау записывал выдачу веревок, но сбился. Восстановите пропуски, если в каждом комплекте одинаковое число веревок (таблица 10).

Таблица 10 – Распределение веревок по комплектам

Группа	Комплектов	Всего веревок
«Белый»	3	12
«Сова»	6	?
«Янтарь»	?	32

Третья станция – «Тушенка». Для стоянки на Курумнике (каменной реке) выдали тушенку. Треть всего запаса – 9 банок – оставили на базе. Остальные банки разложили поровну в 3 рюкзака. Сколько банок в каждом рюкзаке?

Четвертая станция – «Найдите пару». К каждой задаче из левого столбика подберите подходящее выражение из правого столбика (таблица 11). Соедините стрелками.

Таблица 11 – Задачи

Задача	Выражение
1. Найдите $\frac{1}{5}$ от 40 кг	А) $40 : 5$
2. Весь груз – 40 кг, это $\frac{1}{5}$ всего запаса. Сколько весь запас?	Б) $40 \cdot 5$
3. 40 кг – это на 5 кг больше, чем у соседа. Сколько у соседа?	В) $40 - 5$
4. В одном рюкзаке 40 кг, в другом – в 5 раз меньше. Сколько во втором?	Г) $40 : 5$

Пятая станция – «Аналогии». Подберите подходящее слово или число по аналогии. Запишите решение.

Пример: Ирмель относится к 1582 метрам так же, как Ямантау относится к 1640 метрам. (Пояснение: вершина и ее высота).

1. Километр относится к 1000 метрам так же, как тонна относится к неизвестному количеству килограммов. Найдите это неизвестное число.

2. Одна вторая относится к половине так же, как одна четвертая относится к неизвестному значению. Найдите это значение.

3. Длина маршрута относится к километру так же, как вес рюкзака относится к неизвестной единице измерения. Назовите эту единицу.

4. Одна палатка относится к трем килограммам так же, как пять палаток относятся к неизвестному весу в килограммах. Найдите этот вес.

Шестая станция – «Чей спальник теплее?». Четыре спальных мешка пронумерованы: № 1, № 2, № 3, № 4. Известно, что:

- 1) первый спальник теплее, чем второй спальник;
- 2) третий спальник холоднее, чем второй спальник;
- 3) четвертый спальник теплее, чем первый спальник.

Расставьте номера спальников от самого теплого к самому холодному.

Седьмая станция – «Шифровальщики». Составьте задание на шифрование названия одной из горы Южного Урала.

Завершается квест подведением итогов: главный организатор экспедиции (учитель) подчеркивает умения, которые развиваются у

обучающихся в процессе прохождения квестов, отмечает слаженную работу команд и те задания, с которыми ученики справляются отлично. Рефлексия проходит по принципу «Термометр успеха». На доске шкала термометра от 0 градусов до +5. Каждый участник получает стикер и должен разместить его на шкале, где 0 – это было холодно от непонимания, а +5 – это горячо от успеха.

Квест № 6 «Геолокация определена».

Тип: командный, штурмовой.

Маршрутный лист: обучающиеся получают текст. Для каждой команды намечается своя карта класса с отметками, где расположены точки с заданиями. Команды самостоятельно определяют маршрут прохождения.

Место проведения: учебный класс.

Описание: последний, решающий квест. Почти все кластеры восстановлены, но финальный фрагмент кода поврежден особенно сильно: перемешались координаты базового лагеря, его план, данные о сигналах и маршрутах. Без точной геолокации невозможно отправить экспедицию. Команда картографов должна собрать воедино последние разрозненные данные, восстановить план лагеря и запустить код. Учитель зачитывает сводку с обрывками данных о лагере.

Описание станций:

Внимание, команда!

Вирус почти побежден, однако после его последней атаки был поврежден главный навигационный модуль. Все вводные о местоположении лагеря были перепутаны. Нам удалось восстановить только некоторые фрагменты. Слушайте внимательно, что мы записали:

«...Лагерь разбит на прямоугольном участке 20 на 10 метров. Палатка командира стоит внутри, у самого северного забора, короткой стороной в 3 метра к нему, длина палатки – 4 метра. Где-то западнее лагеря, за осью «ручей», найден симметричный узор на камне. Радист успел принять обрывок шифра: «...к сумме ста пятидесяти и двухсот пятидесяти и десяти,

затем вычти пятьсот...». Говорят, это код высоты нашей цели. Для сигнала тревоги используются сигнальные флаги в два яруса: красный, белый, зеленый. Самый опасный сигнал – два одинаковых, но не белых. Потерян критически важный прибор – просьба обследовать весь лагерь, разбив его на 4 полосы от южного входа до северного забора, каждую полосу осмотреть слева направо...»

Это все, что уцелело. Расшифруйте эти данные, нанесите их на карту, и навигация восстановится. Это финальный шаг перед стартом экспедиции. Удачи!

Первая станция – «Слепая зона». Вирус стер план лагеря. Начертите прямоугольник 20×10 м (масштаб: 1 клетка = 1 м). Отметьте на нем палатку командира по описанию из сводки. Раскрасьте ту часть северного забора, которую палатка закрывает от наблюдения. Сколько метров забора осталось «невидимыми» для часового, стоящего у палатки?

Вторая станция – «Каменное зеркало». На скале за ручьем обнаружен узор. Первая половина уцелела, левую смыло водой. Восстановите левую половину по принципу зеркальной симметрии. Уцелевшие клетки справа: (В,1) – крестик, (Г,3) – кружок, (Д, 2) – треугольник, (Е,4) – квадрат. Ось симметрии проходит между столбцами А и Б. запиши координаты восстановленных знаков слева.

Третья станция – «Голосовой шифр». Радиист принял сообщение, но вирус превратил его в головоломку. Прочитайте шифровку вслух, соблюдая паузы на знаках препинания, и запиши получившиеся выражение. Подсказка: прочитайте внимательно текст.

Четвертая станция – «Следопыт». На тропе найдены отпечатки. Вирус перепутал их порядок, но сохранил подписи. Расставьте отпечатки по возрастанию их площади, если известно:

- 1) след № 1 – 48 см^2 ;
- 2) след № 2 – 36 см^2 ;

3) след № 3 – 64 см^2 ;

4) след № 4 – 25 см^2 .

Запиши цепочку номеров от самого маленького следа к самому большому. Чей это может быть след, если известно: заяц – до 30 см^2 , лиса – до 50 см^2 , волк – до 65 см^2 , медведь – больше 65 см^2 ? Определите зверя для каждого следа.

Пятая станция – «Сигнальная азбука». Составьте таблицу из всех возможных сигналов из двух флагов (верхний и нижний) трех цветов: красный (К), белый (Б), зеленый (З). Цвета могут повторяться.

Расшифруйте послание, где каждый сигнал – это буква по ключу:

1) к - к = д;

2) к - б = о;

3) к - з = р;

4) б - к = г;

5) б - б = а;

6) б - з = е;

7) з - к = ж;

8) з - б = и;

9) з - з = л.

Сообщение: к - к, к - б, к - б, к - з, б - к, б - б.

Какое слово получилось? Что оно означает для картографов?

Шестая станция – «Лагерь с высоты». Представьте, что вы смотрите на лагерь с горы. Нарисуйте вид сверху (прямоугольник $20 \times 10 \text{ м}$). разместите внутри него объекты по описаниям так, чтобы они не пересекались:

1. Палатка командира ($4 \times 3 \text{ м}$) примыкает короткой стороной к середине северного забора.

2. Кострище (квадрат $2 \times 2 \text{ м}$) стоит в центре лагеря.

3. Склад (прямоугольник 3 ´ 2 м) прижат к восточному забору, на юг от палатки.

4. Вход – калитка шириной 1 м ровно посередине южного забора.

Подпиши все объекты на плане.

Седьмая станция – «Потерянный прибор». Прибор утерян где-то в лагере. Составьте голосовую инструкцию для товарищей с закрытыми глазами, как пройти от входа до места предполагаемой пропажи, если известно: прибор лежит у восточного забора, на полпути между кострищем и складом. Используй в инструкции только слова «шаг вперед», «поворот налево», «поворот направо», «стоп» и количество шагов (1 шаг = 1 метр).

Запишите инструкцию по шагам.

Завершается квест подведением итогов: главный организатор экспедиции (учитель) объявляет, что все 6 кластеров были восстановлены, код собран, путь к горам Южного Урала открыт, отправляется в путешествие. Рефлексия проводится следующим образом: на доске изображен силуэт горы с тремя уровнями: подножие, хребет и вершина. Обучающиеся обдумывают всю серию пройденных квестов и закрепляют свое имя на тот уровень, который, по их ощущениям, отражает их математический прогресс. После этого проводится в разговорной форме обсуждение, какой квест был самым интересным, почему? Какие математические способности они открыли или закрепили?

Таким образом, разработанная серия математических квестов представляет собой целостную методическую систему, построенную на игровой легенде и направленную на комплексное развитие математических способностей обучающихся 4 класса. Каждый из шести квестов имеет четкую структуру, определенный тип и систему заданий, которые соотносятся с предметным содержанием ФРП НОО и конкретными компонентами математических способностей. Практическая реализация квестов с распределением ролей и поэтапным восстановлением кода позволяет не только закреплять программный материал в увлекательной

форме, но и целенаправленно развивать вычислительную беглость, логическое мышление, пространственное воображение и способность к формализации, что является ключевым условием математического развития младших школьников.

2.3 Рекомендации педагогам по использованию квестов для развития математических способностей младших школьников

Разработанная и проведенная серия математических квестов показала свою эффективность как инструмент всестороннего развития математических способностей учеников 4 класса. Вместе с тем внедрение данной игровой методики в учебный процесс напрямую зависит от уровня профессиональной подготовки преподавателя к ее применению. Анализ выполненной работы позволяет выделить ряд организационно-методических и психолого-педагогических рекомендаций, соблюдение которых обеспечит максимальный развивающий эффект от использования представленной системы квестов. Эти рекомендации структурированы по трем основным этапам: подготовительный, этап проведения квестов и этап рефлексии и оценки.

Подготовительный этап работы с квестами.

Эффективность квеста как формы организации учебной деятельности во многом определяется качеством предварительной подготовки [12]. На этом этапе педагог должен выполнить следующие действия:

1. Тщательно сопоставить содержание квестов с пройденным материалом. Данная серия квестов тесно связана с разделами ФРП НОО для 4 класса. Преподавателю важно четко определить, в какой момент учебного процесса следует использовать каждый квест. Оптимальное время для проведения квеста на уроках закрепления материала и систематизации знаний после изучения соответствующих тем. Например, квест № 1 «Сбой шифрования» рекомендуется использовать после тем «Многозначные

числа» и «Арифметические действия с многозначными числами»; квест № 2 «Маршрут построен» – после изучения зависимости между скоростью, временем и расстоянием, а также темы «Площадь и периметр». Квест № 6 «Геолокация определена», как наиболее комплексный, целесообразно проводить в конце учебного года в качестве обобщающего мероприятия, поскольку он задействует знания из нескольких разделов.

2. Адаптировать материал под конкретный класс. Несмотря на то, что в квестах прописаны задания, педагог должен критически его оценить и при необходимости адаптировать с учетом уровня обученности и индивидуальных особенностей конкретного класса. Рекомендуется:

- Для классов с высокой математической подготовкой усложнять отдельные задания (например, увеличивать числовые данные, вводить дополнительные условия). В квесте № 4 на станции «Числовая мозаика» можно сократить время выполнения или предложить найти все возможные пары чисел.

- Для классов, испытывающих трудности в освоении математики, предусмотреть систему подсказок. Целесообразно подготовить «карточки-помощники», содержащие частичный алгоритм решения или наводящий вопрос. Это позволит сохранить игровую мотивацию и избежать ситуации неуспеха.

- Заранее подготовить раздаточный материал: маршрутные листы, карточки с заданиями для каждой станции, листы для записи ответов.

3. Организовать предметно-пространственную среду. Для проведения квеста требуется погружение в данную игровую ситуацию, поэтому важно оформить класс (например, сделать презентацию с фотографиями гор Южного Урала), подготовить опознавательные знаки для команд, реквизит, фоновая музыка.

4. Провести инструктаж участников. Перед началом первого квеста необходимо подробно разъяснить обучающимся правила, роли и систему оценивания. Следует убедиться, что каждый участник понимает свою

функцию при распределении ролей. Особое внимание следует уделить объяснению того, что скорость прохождения не является главным критерием успеха: важнее правильность и обоснованность решения. Это позволит снять лишнюю соревновательную напряженность и сместить фокус на познавательную деятельность.

Организация и проведение квестов.

Непосредственная реализация квест-технологии требует от педагога гибкого сочетания ролей организатора, наблюдателя и эксперта при оценивании решения заданий. Основные рекомендации:

1. Комплектование команд и обеспечение групповой динамики. Деление на команды не должно быть стихийным или основанным исключительно на желании детей. Рекомендуется использовать принцип гетерогенности: в каждой команде должны быть обучающиеся с разным уровнем математической подготовки педагогу стоит наблюдать за внутригрупповым взаимодействием и при необходимости тактично вмешиваться, если кто-то из участников занимает пассивную позицию или, наоборот, подавляет инициативу для других членов команды.

2. Соблюдение временного регламента. Четкие временные рамки являются важным условием, поддерживающим динамику квеста и познавательную активность. Для станций с большим количеством вычислительной работы (например, станция «Архив» в квесте № 1 или «Связной на Ирендыке» в квесте № 2) рекомендуется отводить немного больше времени, чем для станций с логическими задачами. Стоит использовать таймер, который по завершении времени будет издавать сигнал для перехода на следующий этап.

3. Реализация права на ошибку и оказание дозированной помощи. В соответствии с правилами, команда имеет одну попытку на исправление неверного ответа. При необходимости педагог должен указать на наличие ошибки, но не называть ее конкретно, стимулируя команду к самостоятельной проверке своих рассуждений.

4. Педагогическая позиция во время квеста. Педагог должен занять позицию консультанта и наблюдателя, избегая прямого руководства и подсказок. Основные задачи педагога на этом этапе: фиксировать для себя характерные затруднения команд, отмечать удачные способы рассуждений и взаимодействия, поддерживать мотивацию [35]. Рекомендуется фиксировать следующие аспекты:

- Какие компоненты математических способностей вызывают наибольшие затруднения у разных обучающихся?

- Какой тип заданий (вычислительный, логический, геометрический) вызывает больше всего ошибок?

- Как распределяются роли в командах, все ли участники вовлечены в работу?

- Какие стратегии решения используют обучающиеся (например, действуют по алгоритму или ищут нестандартные решения)?

Рефлексивно-оценочный этап.

Ценность квеста не завершается моментом подведения итогов, для обеспечения долгосрочного развивающего эффекта необходимо грамотно выстроить работу после игры, например, организовывать многоуровневую рефлексию, которая проводится как на эмоциональном плане, так и на содержательном. Эмоциональной рефлексии соответствуют приведенные приемы такие как «Сигнал связи», «Вершина Иремеля». Содержательная рефлексия направлена на осознание полученных знаний и способов действий. Эффективным приемом является «Конструктор вопросов», когда командам предлагается самим сформулировать вопросы по заданиям квеста для другой команды. Это побуждает заново проанализировать ход решения. Важно отметить, чтобы рефлексия завершалась содержательным обобщением педагога, который связывает пройденные испытания с конкретными математическими способностями.

После квеста необходимо провести разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения. Форма взаимодействия (фронтальная или

групповая) выбирается в зависимости от характера ошибок. Например, анализ задачи о связном в квесте № 2 позволяет обсудить не только математическое решение, но и сам принцип, почему время движения связного равно времени до встречи групп, что развивает способность к логическому рассуждению.

Данные зафиксированные педагогом во время квеста должны стать основой для индивидуализации обучения. Наблюдение затруднений конкретных обучающихся в определенных компонентах математических способностей (например, у одного ученика затруднения связаны с вычислительной беглостью, у другого – способность к обобщению) позволяет разработать индивидуальные рекомендации и подобрать дополнительные задания.

Поскольку серии квестов объединены общей легендой, необходимо поддерживать сюжетную линию. Перед началом каждого следующего квеста рекомендуем восстанавливать содержание предыдущего, демонстрируя прогресс. После завершения всей серии квестов целесообразно провести обобщающее занятие, где команды, а также каждый обучающийся представят свои результаты.

Подводя итог, отметим, что соблюдение представленных рекомендаций позволит педагогу эффективно использовать разработанную серию математических квестов как инструмент системного развития математических способностей обучающихся 4 класса, превратив процесс закрепления материала в увлекательное познавательное исследование. Последовательная реализация подготовительного, деятельностного и рефлексивного этапов обеспечивает непрерывное педагогическое сопровождение игровой деятельности, обеспечивая достижение не только предметных, но и метапредметных результатов.

Вывод по главе 2

Проведенное исследование позволило выявить актуальные аспекты развития математических способностей младших школьников. В частности, мы сосредоточились на обучающихся четвертого класса, и результаты нашего анализа показательны.

На констатирующем этапе с помощью теста математических аналогий «Задачи А. Г. Гайштута» была проведена диагностика, результаты которой выявили преобладание низкого уровня сформированности способности к мыслительному обнаружению и переносу математических отношений. Качественный анализ позволил зафиксировать проблемные зоны: 85,7 % обучающихся испытывают значительные трудности в установлении логических связей, действуя шаблонно и не удерживая принцип решения. Особую несформированность показали такие компоненты, как пространственное мышление (с заданиями № 6 и № 10 не справились 79 % и 68 % обучающихся соответственно) и способность к логическому рассуждению и свертыванию мыслительных процессов (задние № 5 вызвало трудности у 71 %). При этом формализованное восприятие знаковой символики развито лучше. Полученные данные эмпирически обосновали необходимость целенаправленной развивающей работы.

На основе исследования была спроектирована и содержательно раскрыта серия из шести математических квестов, объединенных общей легендой о картографах, восстанавливающих цифровую карту гор Южного Урала. Каждый квест представляет собой целостную методическую единицу, четко соотносящуюся с разделами ФРП НОО для 4 класса и направленную на комплексное развитие компонентов математических способностей. Содержательное наполнение квестов интегрирует вычислительные, логические, геометрические и комбинаторные задания в игровую форму, обеспечивая системное воздействие на способности к формализации, обобщению, пространственному воображению и логическому рассуждению.

Разработанные психолого-педагогические и организационно-методические рекомендации для педагогов охватывают подготовительный, деятельностный и рефлексивно-оценочный этап, обеспечивая непрерывное сопровождение игровой деятельности. Таким образом, содержание главы подтверждает, что предлагаемая технология является эффективным путем активизации математических способностей младших школьников, позволяя перевести процесс закрепления знаний в увлекательное познавательное исследование и целенаправленно корректировать выявленные трудности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование было посвящено актуальной проблеме поиска эффективных педагогических средств развития математических способностей младших школьников в условиях реализации Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования. Обращение к квест-технологии как к инструменту, интегрирующему игровую мотивацию и проблемно-поисковую деятельность, позволило теоретически обосновать и практически разработать пути решения данной проблемы.

В процессе решения первой задачи исследования были раскрыты психолого-педагогические основы развития математических способностей в младшем школьном возрасте. На основе анализа трудов В. А. Крутецкого, А. В. Белошистой и зарубежных исследователей математические способности младшего школьника были определены как динамическое интегративное качество, синтезирующее когнитивные компоненты (способность к обобщению, гибкость мышления, пространственное воображение) и регулятивные компоненты (познавательная мотивация, произвольность действий). Учет возрастных особенностей детей 7-11 лет, в частности перехода от наглядно-образного мышления к элементам абстрактного, подтвердил необходимость создания обогащенной образовательной среды, предполагающей отказ от репродуктивных методов в пользу системно-деятельностного подхода с опорой на сенсорно-практический опыт и дозированное включение поисковых задач.

Реализуя вторую задачу, связанную с анализом современных подходов к уроку математики, было установлено, что приоритетным направлением модернизации начального математического образования выступает внедрение интерактивных методов обучения. Теоретический анализ, проведенный с опорой на концепции развивающего обучения В. В. Давыдова и методическую систему Н. Б. Истоминой, показал, что

математические способности наиболее продуктивно формируются в условиях полисубъектного взаимодействия, моделирования проблемных ситуаций и коллективного поиска решений. Данные методы обеспечивают переход от эмпирического типа обобщений к элементам теоретического осмысления математических отношений, способствуя формированию критичности ума и способности к вариативному применению знаний.

В ходе решения третьей задачи была охарактеризована квест-технология как педагогический инструмент развития математических способностей. Обосновано, что образовательный квест представляет собой синтетическую форму организации учебной деятельности, наиболее полно отвечающую задаче закрепления математического материала. Сущностной спецификой квеста является интеграция игрового замысла, проблемно-поискового содержания и четкой дидактической цели, что позволяет преодолеть формализм в усвоении сложных алгоритмических действий. Многообразие структурных типов квестов (линейные, штурмовые, кольцевые) создает методическую основу для дифференцированного воздействия на все компоненты математических способностей.

В рамках данной работы нами была подготовлена и опубликована статья под названием «Использование квестов для развития математических способностей младших школьников», в которой мы раскрываем важность и необходимость данного развития через интерес обучающихся к квест-технологии [36]. Этим мы стремимся привлечь внимание педагогического сообщества к важности использования таких инструментов обучения.

Четвертая задача исследования предполагала проведение диагностики уровня развития математических способностей у обучающихся 4 класса. С помощью теста математических аналогий «Задачи А. Г. Гайштута» было установлено преобладание низкого уровня сформированности способности к мыслительному обнаружению и переносу математических отношений у 85,7 % обучающихся. Качественный анализ выявил дефициты в развитии пространственного мышления, логического рассуждения и способности к

свертыванию мыслительных процессов, что эмпирически подтвердило необходимость целенаправленной развивающей работы и определило вектор проектирования серии образовательных математических квестов.

В рамках пятой задачи было разработано и описано содержание серии математических квестов, объединенных общей легендой о картографах. Каждый из шести квестов представляет собой целостную методическую систему, соотносящуюся с разделами Федеральной рабочей программы начального общего образования для 4 класса и направленную на комплексное развитие компонентов математических способностей. Содержательное наполнение квестов интегрирует вычислительные, логические, геометрические и комбинаторные задания в игровую форму, а разработанные для педагогов организационно-методические рекомендации обеспечивают непрерывное сопровождение игровой деятельности на подготовительном, деятельностном и рефлексивно-оценочном этапах.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило, что квест-технология является эффективным средством развития математических способностей младших школьников, позволяя перевести процесс закрепления знаний в увлекательное познавательное исследование и компенсировать выявленные у обучающихся трудности. Разработанная серия математических квестов и методические рекомендации по ее использованию могут быть внедрены в практику работы учителей начальных классов для системного развития ключевых компонентов математических способностей обучающихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева М. В. Квест-технологии в образовании / М. В. Андреева // Инновационные педагогические технологии : материалы VII Международной научной конференции (г. Казань, октябрь 2017 г.). – Казань : Изд-во Бук, 2017. – С. 1–4.
2. Белошистая А. В. Методика обучения математике в начальной школе : курс лекций / А. В. Белошистая. – Москва : Изд-во ВЛАДОС, 2016. – 455 с. – ISBN 5-691-01422-6.
3. Белошистая А. В. Развитие математического мышления ребенка дошкольного и младшего школьного возраста в процессе обучения : монография / А. В. Белошистая. – Москва, 2016. – 233 с. – ISBN 978-5-16-011549-8.
4. Бетц В. Проблема корреляции в психологии: О соотношении психических способностей / В. Бетц ; пер. П. А. Шеварева ; с предисл. проф. В. М. Экземплярского. – Москва : Изд-во Русский книжник, 1923. – 87 с.
5. Виноградова Н. Ф. Функциональная грамотность младшего школьника : книга для учителя / Н. Ф. Виноградова, М. И. Кузнецова, В. Ю. Романова. – Москва : Изд-во Вентана-Граф, 2018. – 286 с. – ISBN 978-5-360-09871-3.
6. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский – Москва : Изд-во АСТ : Астрель, 2010. – 671 с. – ISBN 978-5-17-049976-2.
7. Гайштут А. Г. Математика в логических упражнениях / А. Г. Гайштут. – Киев : Изд-во Радянська школа, 1985. – 193 с.
8. Гребенникова Н. Л. Интерактивные методы обучения как средство формирования познавательных УУД на уроках математики в начальной школе / Н. Л. Гребенникова, Е. В. Косолапова // Начальная школа. – 2020. – № 5. – С. 33–38.
9. Гусев В. А. Как помочь детям полюбить математику? : руководство / В. А. Гусев, А. С. Позаментье, Г. Левин, А. Либерман, Д. С. Виргадамо ;

перевод с англ. Н. А. Князевой. – Москва : Изд-во ДМК Пресс, 2020. – 222 с. – ISBN 978-5-97060-794-7.

10. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – Москва : Изд-во ИНТОР, 1996. – 544 с. – ISBN 5-89404-001-9.

11. Дорофеев Г. В. Математика для каждого / Г. В. Дорофеев. – Москва : Изд-во Аякс, 1999. – 390 с. – ISBN 5-8293-0013-3.

12. Игумнова Е. А. Квест-технология в образовании / Е. А. Игумнова, И. В. Радецкая. – Чита : Изд-во Забайкальский государственный университет, 2016. – 164 с. – ISBN 978-5-9293-1735-4.

13. Иллюстрация «Танграм» – URL : <https://442fz.volganet.ru/025021/news/549326/> (дата обращения 26.04.2026).

14. Истомина Н. Б. Развивающее обучение математике в начальной школе : монография / Н. Б. Истомина. – Смоленск : Изд-во Ассоциация XXI век, 2005. – 320 с. – ISBN 5-89308-193-3.

15. Истомина Н. Б. Методика обучения математике в начальной школе. Развивающее обучение / Н. Б. Истомина. – Смоленск : Изд-во Ассоциация XXI век, 2016. – 198 с. – ISBN 978-5-418-01118-3.

16. Калмыкова З. И. Продуктивное мышление как основа обучаемости / З. И. Калмыкова. – Москва : Изд-во Педагогика, 1981. – 200 с.

17. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий. – Москва : Изд-во Просвещение, 1968. – 432 с.

18. Маклаева Э. В. Уроки-экскурсии в обучении младших школьников математике / Э. В. Маклаева, С. В. Федорова // Начальная школа. – 2018. – № 7. – С. 32–36.

19. Миронова С. В. Специфика заданий и задачных конструкций информационного контента образовательного Web-квеста по математике : монография / С. В. Миронова, С. В. Напалков. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 104 с. – ISBN 978-5-8114-2732-1. – URL : <https://e.lanbook.com/book/100931> (дата обращения: 20.04.2026).

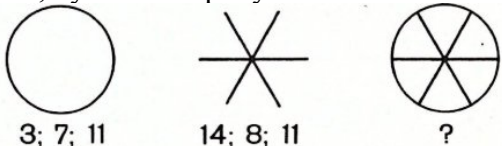
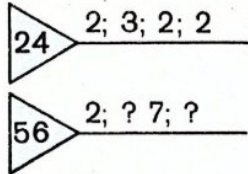
20. Михеева А. А. Веб-квест технологии в образовательном пространстве / А. А. Михеева, О. А. Нечаева // Вестник Калужского университета. – Калуга. – 2021. – № 1. – С. 102–103.
21. Мухина В. С. Возрастная психология: феноменология развития / В. С. Мухина. – 15-е изд. – Москва : Академия, 2015. – 656 с. – ISBN 978-5-7695-8094-9.
22. Николаева А. А. Образовательная квест-технология как средство развития социальной активности младших школьников / А. А. Николаева, И. С. Карамян // Начальная школа. – 2021. – №3. – С. 33–37.
23. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования : приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 286 (ред. от 18.06.2025). – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389561/ (дата обращения 15.04.2026).
24. Осяк С. А. Образовательный квест – современная интерактивная технология / С. А. Осяк, С. С. Султанбекова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1-2. – С. 157.
25. Панина Т. С. Современные способы активизации обучения / Т. С. Панина, Л. Н. Вавилова. – Москва : Изд-во Академия, 2008. – 176 с. – ISBN 978-5-7695-5042-3.
26. Петерсон Л. Г. Теория и практика построения непрерывного образования : монография / Л. Г. Петерсон. – Москва : 2001. – 255 с. – ISBN 5-93549-004-8.
27. Пиаже Ж. Избранные психологические труды / Ж. Пиаже ; Просвещение. – Москва : Изд-во Просвещение, 1969. – 659 с.
28. Супряга С. В. Использование квест-технологий при изучении краеведческого материала / С. В. Супряга // Начальная школа. – 2024. – № 5. – С. 58–61.

29. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий / Г. К. Селевко. – Москва : Изд-во НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1. – 816 с. – ISBN 5-879553-211-9.
30. Смирнова Е. О. Психология ребенка от рождения до семи лет / Е. О. Смирнова, Н. А. Ягловская. – Москва : Изд-во АСТ, 2019. – 368 с. – ISBN 5-88527-173-9.
31. Сокол И. Н. Классификация квестов / И. Н. Сокол // Молодой ученый. – 2014. – № 6 (65). – С. 138–140.
32. Тигрова И. В. Проектная деятельность в начальной школе в ходе изучения математики / И. В. Тигрова // Начальная школа. – 2020. – № 10. – С. 35–39.
33. Федеральная рабочая программа начального общего образования Математика (1-4 классов образовательных организаций). – URL : https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/08_ФРП_Математика_1-4-классы.pdf (дата обращения: 15.04.2026).
34. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М. А. Холодная. – Москва : Изд-во Юрайт, 2019. – 334 с. – ISBN 5-318-00301-X.
35. Шалацкая Е. И. Технология внедрения математических квестов в учебный процесс начальной школы / Е. И. Шалацкая // Мир детства в современном образовательном пространстве : сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов. – Витебск, 2024. – С. 187–191.
36. Шалупова Н. П. Использование квестов для развития математических способностей младших школьников / Н. П. Шалупова // Наука и молодежь: новые идеи и решения : материалы XII Международной научно-теоретической конференции студентов, магистрантов и докторантов (27 февраля 2026 года). – Караганда : изд-во «Кент – LTD», ТОО типография «Досжан», 2026. – Т. 2. – С. 538–541.
37. Эльконин Д. Б. Детская психология / Д. Б. Эльконин. – Москва : Изд-во Академия, 2011. – 383 с. – ISBN 978-5-7695-8389-6.

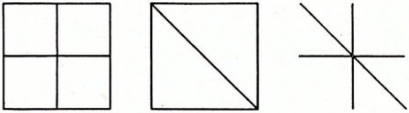
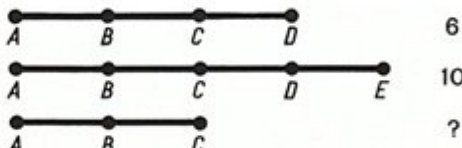
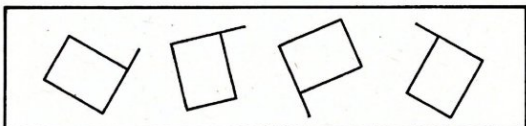
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Исследовательская диагностика – Тест математических аналогий
«Задачи А. Г. Гайштута».

Таблица А.1 – Тест математических аналогий «Задачи А. Г. Гайштута»

1	2
Задание 1. Вставь пропущенные числа, слова, буквы или рисунки.  Решение: для поиска верного решения, необходимо найти закономерность в сопоставлении по диагонали арабской цифре римскую. Ответ: XXIX, VIII.	Задание 6. Вставь пропущенные числа, слова, буквы или рисунки.  3; 7; 11 14; 8; 11 ? Решение: для поиска верного решения обратить внимание, что первый и второй рисунок объединяются в третье изображение, следовательно, числа тоже должны объединяться в общую последовательность. Ответ: 3, 7, 8, 11, 14.
Задание 2. Вставь пропущенные числа, слова, буквы или рисунки.  КОЛЕСО ПРЕЛЕСТЬ ? 3; 8; 5 9; 3; 1 ? Решение: для поиска верного решения обратить внимание, что при пересечении фигур появляется общая часть, которая выносится отдельно, соотнося со словами, мы видим, что у них есть общая часть «лес», которая начинается с 3-й позиции, поэтому и цифра общая будет 3. Ответ: лес, 3.	Задание 7. Вставь пропущенные числа, слова, буквы или рисунки.  Решение: для поиска верного решения, необходимо установить закономерность в том, что последовательно умножая числа друг на друга, получится значение, которое находится в треугольнике, соответственно, чтобы определить, какие числа пропущены стоит воспользоваться методом подбора или оттолкнуться от того, что уже знаем: если $2 \cdot 7 = 14$, $56 : 14 = 4$, рассуждаем, для заполнения двух пропусков разделим полученный результат на количество пропусков, $4 : 2 = 2$. Ответ: 2, 2.

Продолжение таблицы А.1

1	2
Задание 3. Вставь пропущенные числа, слова, буквы или рисунки.  Решение: для поиска верного решения, необходимо соотнести букву русского алфавита с ее порядковым номером. Ответ: 2, И.	Задание 8. Вставь пропущенные слова. ПЛАТО (ТАНН) ОКУНЬ ВЕРБА (. . . .) АТЛАС Решение: для поиска верного решения, необходимо установить закономерность в том, что слово, которое находится в скобках получилось при использовании третьей и четвертой буквы в первом слове, а также четвертой и второй буквы во втором слове при этом слоги прочитываются справа налево. Данная схема применяется и для второго случая. Ответ: брат.
Задание 4. Вставь пропущенные числа, слова, буквы или рисунки.  3; 11; 6; 15 7; 6; 3 ? Решение: для поиска верного решения, необходимо сравнить между собой рисунки, так можно заметить, что третье изображение составлено из элементов первых двух, которые не являются для них общими, также с числами, выбираем те, что не повторяются между собой. Ответ: 11, 15, 7.	Задание 9. Расшифруй анаграммы и исключи лишнее слово. МЯРЯП, ЧЛУ, НДИЛА, ЗОРТОНЕ Решение: для поиска верного решения, необходимо переставить буквы так, чтобы получились слова: прямая, луч, длина, отрезок. Ответ: Длина. Прямая, луч и отрезок – это геометрические фигуры, а длина – это величина, которая может измеряться.
Задание 5. Вставь пропущенные числа, слова, буквы или рисунки.  Решение: для поиска верного решения, необходимо установить закономерность, что число справа – это количество пар букв, которые можно составить из букв в строке (порядок в паре не важен) А, В, С, D – 6 (пары: АВ, АС, АД, ВС, ВD, CD – всего 6) А, В, С, D, E – 10 (пары: АВ, АС, АД, АЕ, ВС, ВD, ВЕ, CD, СЕ, DE – всего 10) А, В, С – ? (АВ, АС, ВС – всего 3)	Задание 10. Обведи фигуру, которую следует исключить из представленных.  Решение: для поиска верного решения, необходимо обратить внимание с какой стороны находится «ножка» флажка. Ответ: вторая слева, так как она в зеркальном отражении.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Сводная таблица результатов исследования

Таблица Б.1 – Сводная таблица результатов диагностики исследования математических способностей в 4-м классе

Результаты выполнения заданий на констатирующем этапе				
№ п/п	Обучающиеся	Продуктивность решения математических аналогий	Количество верно решенных заданий	Качественная однородность успешности (уровень)
1	2	3	4	5
1	Обучающийся 1	10	3	низкий
2	Обучающийся 2	10	2	низкий
3	Обучающийся 3	10	1	низкий
4	Обучающийся 4	9	0	низкий
5	Обучающийся 5	8	2	низкий
6	Обучающийся 6	6	3	низкий
7	Обучающийся 7	5	2	низкий
8	Обучающийся 8	5	5	средний
9	Обучающийся 9	8	5	средний
10	Обучающийся 10	7	1	низкий
11	Обучающийся 11	8	3	низкий
12	Обучающийся 12	8	4	средний
13	Обучающийся 13	4	2	низкий
14	Обучающийся 14	10	4	средний
15	Обучающийся 15	10	2	низкий
16	Обучающийся 16	10	0	низкий
17	Обучающийся 17	10	2	низкий
18	Обучающийся 18	10	1	низкий
19	Обучающийся 19	10	5	средний
20	Обучающийся 20	4	1	низкий
21	Обучающийся 21	4	1	низкий

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
22	Обучающийся 22	10	2	низкий
23	Обучающийся 23	10	2	низкий
24	Обучающийся 24	10	2	низкий
25	Обучающийся 25	10	1	низкий
26	Обучающийся 26	10	1	низкий
27	Обучающийся 27	6	4	средний
28	Обучающийся 28	10	2	низкий

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Стилизованная карта-схема

На рисунке В.1 изображена стилизованная карта-схема для серии математических квестов по теме «Экспедиция в горы Южного Урала». Она служит лишь дополнением к творческим, образовательным квестам, поэтому карта не претендует на достоверность и уступает место воображению.



Рисунок В.1 – Карта-схема для квестов «Экспедиция в горы Южного Урала»