

Научная статья

УДК 378.147

DOI: 10.21209/2658-7114-2024-19-3-79-89

Технология геймификации как инструмент улучшения понимания учащимися методов решения текстовых задач**Цыренханда Жэмбэевна Юмова¹, Туяна Игоревна Гармаева²**¹Улан-Баторский филиал Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова,
г. Улан-Батор, Монголия²Средняя общеобразовательная школа № 60 социальной адаптации детей-инвалидов,
г. Улан-Удэ, Россия¹syum@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-1210-8615>²tuyana.garmaeva.90@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-3726-562X>

Решение текстовых задач в большей степени по сравнению с другими темами математики в 5–6-х классах способствует развитию эрудиции, мыслительных способностей, навыков аналитического мышления, формированию математических знаний. Навыки решения задач приближают учащихся к реальным ситуациям, которые требуют от них разработки стратегии и поиска оптимального решения. В статье рассмотрена необходимость использования технологии геймификации для эффективного достижения основной цели исследования – улучшения понимания учащимися методов решения текстовых задач. Для достижения цели авторами разработаны методические рекомендации по улучшению понимания условия и решения текстовых задач. Авторы отмечают, что использование интерактивных инструментов, инновационных методов обучения, таких как онлайн-тренажеры и геймификация, способствует привлекательности учебного процесса. Это благоприятствует повышению активности учащихся, формированию мотивации для понимания условий текстовой задачи, а также стимулирует их познавательную активность. Для проведения исследования использованы методы анализа, синтеза, обобщения, изучения педагогического опыта, наблюдений и опроса. Анализ результатов исследования показал, что новизна использования технологии геймификации поможет, с одной стороны, учителю адаптировать методы обучения в зависимости от уровня понимания и темпа обучения школьников и преподносить им новый материал в интерактивной форме, а с другой – учащимся развить самообразование, улучшить коммуникативные навыки, научиться обсуждать решение и работать в команде. Авторская разработка методических рекомендаций в сочетании с игровыми технологиями поможет учителям применить геймификацию в практике решения текстовых задач с обучающимися.

Ключевые слова: текстовая задача, формирование математических знаний, технология геймификации, мотивация, игровая технология

Original article

Gamification Technology as a Tool for Improving Students' Understanding of Text-Based Problem-Solving Techniques**Tsyrenkhanda Zh. Yumova¹, Tuyana I. Garmaeva²**¹Ulaanbaatar Branch of Plekhanov Russian University of Economics, Ulaanbaatar, Mongolia²Secondary School No. 60 for Social Adaptation of Disabled Children, Ulan-Ude, Russia¹syum@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0000-1210-8615>²tuyana.garmaeva.90@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0002-3726-562X>

Solving text problems to a greater extent than other mathematical topics in Grades 5–6 contributes to the development of erudition, thinking abilities, analytical reasoning skills, and the formation of mathematical knowledge. Problem-solving skills bring students closer to real-life situations that require them to develop strategies and search for optimal solutions. The article considers the necessity of using gamification technology to effectively achieve the main goal of the research – to improve students' understanding of text problem solving methods. In order to achieve the goal, the authors have developed methodological recommendations to improve students' understanding of the condition and solution of text problems. The authors note that the use of interactive tools, innovative teaching methods, such as online simulators and gamification, contributes to the attractiveness of the learning process. This helps to increase students' activity, formation of motivation for understanding the conditions of the textual task, as well as stimulates their cognitive activity. The methods

of analysis, synthesis, generalization, study of pedagogical experience, observation and survey have been used to conduct the research. The analysis of the research results showed that the novelty of using gamification technology will help, on the one hand, the teacher to adapt teaching methods depending on the level of understanding and the pace of learning of students and to present them with new material in an interactive form, and on the other hand - students to develop self-education, improve communication skills, learn to discuss the solution and work in a team. The author's development of methodological recommendations in combination with game technologies will help teachers to apply gamification in the practice of solving text problems with schoolchildren.

Keywords: text problem, formation of mathematical knowledge, gamification technology, motivation, game technology

Введение. Процесс обучения решению текстовых задач (ТЗ) является важным звеном в школьной Программе по математике и занимает внушительное место в преподавании дисциплины.

Текстовая задача – проблема, описывающая определённый процесс с неизвестной величиной, устанавливающей взаимосвязь между параметрами процесса. Учащиеся средних классов испытывают затруднения с выполнением простых математических операций из-за малого количества часов, отведённых в программе математики 5–6-х классов решению ТЗ. Это приводит к низким результатам на единых государственных экзаменах (ЕГЭ) по математике, где требуется анализировать и решать задачи, отражающие реальные жизненные ситуации [1]. Умение решать ТЗ показывает важность математики в повседневной жизни¹, помогает детям использовать полученные знания в практической деятельности². Этим объясняется актуальность выбранной темы исследования.

Цель исследования заключается в разработке методических рекомендаций для обучения учащихся этапам решения ТЗ с использованием технологии геймификации. В методике преподавания математики под осознанием представляется понимание, выработанное обучающимся путём рассуждений определять зависимость между величинами, вычленять неизвестные, обосновывать решение задач и умение оценивать правильность ответа³. Умение решать ТЗ является одним из важнейших показателей уровня математического развития [2]. Важна роль педагога в формировании мыслительных способностей у обучающихся: качественное обучение, заинтересованность

учителя в доведении материала до каждого ученика, владение математическим аппаратом – всё это основные инструменты в технологии решения ТЗ⁴. Доброжелательное отношение в классе, эффективное общение и обсуждение постановки задачи, создание благоприятной атмосферы в классе помогут существенно побудить настрой учащихся в изучении методов решения ТЗ.

Обзор литературы. Анализ учебно-методической литературы отечественных и зарубежных исследователей, обобщение педагогического опыта свидетельствуют о повышенном интересе к текстовым заданиям, открывающим взаимосвязь между составляющими и результатами действий. Решение ТЗ является ключевым компонентом, одной из наиболее проблемных областей школьной учебной программы по математике во многих странах, и многие исследователи, в частности, Д. Коста и С. Чен [3], М. Кортни [4], уделяют этой проблеме большое внимание. Ряд исследований американских учёных показали, что использование визуальных представлений повышает производительность обучающихся при решении ТЗ.

Так, А. Льюис [5] при обучении студентов колледжей использовал метод построения диаграмм для задач сравнения величин. Согласно его методу, учащиеся сначала размещали известное значение на числовую прямую, а затем неизвестное значение, связанное с известным условием задачи. Опыт показал, что навыки представления у обучающихся улучшаются после того, как они учатся решать конкретные задачи. Аналогичные эксперименты по обучению двух категорий обучающихся со средними и выше среднего способностями, проведённые Г. Уиллисом и К. Фьюсоном [6], также были положительными. Другие зарубежные исследователи Л. Вершафель [7], Д. Брайрс и Д. Ларкин [8] показали, что способность представить ТЗ

¹ Пестерева В. Л., Власова И. Н. Методика обучения и воспитания (математика): учеб. пособие. – Пермь, 2015. – 163 с.

² Седакова В. И. Методика решения математических задач: учеб. пособие. – Сургут, 2018. – 167 с.

³ Демидова Т. Е., Тонких А. П. Теория и практика решения текстовых задач. – М.: Академия, 2001. – 234 с.

⁴ Демидова Т. Е., Тонких А. П. Теория и практика решения текстовых задач: учеб. пособие. – М.: Академия, 2002. – 288 с.

и определить соответствующие вычисления заключается не в алгоритмических навыках, определяющих успех в решении ТЗ, а в выборе стратегии решения.

По мнению Д. Кюхманна [9], Т. Дуангнамола [10], при решении ТЗ учащиеся сталкиваются со многими препятствиями при использовании формальной символической алгебры, а К. Стейси и МакГрегори [11] видят у детей сложности в представлении в виде уравнений. В своих исследованиях затруднительность обучающихся в решении ТЗ Н. Беднарс и Б. Янвиер [12], Сви Фонг Нг и Керри Ли [13], С. Мартин и М. Бассок [14] видят в определении характера отношения-взаимосвязи между величинами.

В статье Я. Камински и В. Слуцкого [15] демонстрируется эффективный подход к проблеме обучения школьников решению ТЗ. Разработанные ими методические рекомендации обеспечивают учителю возможность структурировать самостоятельное обучение школьников на каждом этапе. Согласно исследованию Е. В. Полицинского и Е. А. Румбешта [16], использование деятельностного подхода в решении ТЗ способствует глубокому усвоению знаний школьников по физике, улучшению понимания физического материала. По учебному пособию С. А. Зайцевой и И. И. Целищевой¹ учащиеся научатся решать простые ТЗ, используя приём моделирования – замену действий с реальными объектами действиями с их графическими аналогами: рисунками, чертежами, схемами. Авторы дают определение термину моделирование, описывают, как с его помощью составить и решить ТЗ. Исследователи акцентируют внимание на том, что одного составления модели к задаче недостаточно, и предлагают метод от обратного, когда формируется математическая модель задачи и по ней составляются условия различных ТЗ, что способствует развитию творческого мышления каждого ребёнка.

В исследовании Л. В. Шелеховой² описана методика работы с сюжетными задачами, показана возможность организации самостоятельной работы школьников и классифицированы способы передачи графических данных в процессе решения сюжетных задач. Проблемы формирования навыков по ре-

¹ Зайцева С. А., Целищева И. И. Решение составных задач на уроках математики. – М.: Чистые пруды, 2006. – 32 с.

² Шелехова Л. В. Сюжетные задачи по математике в начальной школе. – М.: Чистые пруды, 2007. – 32 с.

шению ТЗ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья подробно описаны в работе С. С. Ахтамовой [17]. Основу разработанной и усовершенствованной учебной программы В. В. Давыдова [18; 19] составляют визуальные модели для анализа и выражения количественных пропорций, а также символическая обработка этих пропорций.

Анализ сложностей, с которыми сталкиваются школьники при решении ТЗ, позволил авторам статьи сделать вывод, что в работах отечественных и зарубежных исследователей отсутствуют методические рекомендации для улучшения понимания учащимися условия и решения задач. Выделяя и обосновывая психолого-педагогические условия, развивающие у обучающихся навыки решения ТЗ, и применяя технологию геймификации, авторы внесли особенности в процесс моделирования решения ТЗ.

Практическое применение технологии геймификации показало, что составление математической модели задачи связано с изменением внутренней мотивации учащихся, что создаёт максимально позитивный и запоминающийся опыт благодаря интерактивному взаимодействию [20]. В исследовании О. В. Орловой [21] геймификация рассматривается как метод организации обучения с использованием компьютерных игр, повышающих мотивацию обучающихся в процессе достижения цели.

Методы исследования. Научный поиск осуществлялся посредством сравнительного анализа, обобщения, тестирования, анкетирования обучающихся двух пятых классов. В выборку эксперимента вошли учащиеся двух пятых классов (61 % респондентов женского пола, 39 % – мужского).

Результаты исследования и их обсуждение. Создание математической модели происходит путём формализации содержательной модели в виде уравнения или последовательности нескольких уравнений. Формализация даёт возможность систематизировать, уточнить и разъяснить содержание теории, выявить характер взаимосвязи между различными её положениями, выявить и сформулировать проблемы, которые ещё не были решены. Использование математической модели способствует развитию логического и абстрактного мышления, умению вычленять основное, обобщать и формировать творческие способности обучающегося.

Решение ТЗ помогает учащемуся освоить последовательность шагов и порядок действий. Грамотное выполнение задания способствует развитию абстрактного и логического мышления, улучшает сообразительность, способствует аналитическим навыкам и умению строить план решения. Для обучающихся создание схемы решения и усвоение ключевых компетенций (ценностно-смысловой, общекультурной, учебно-познавательной, информационной, коммуникативной) в решении ТЗ ассоциируются с геометрическими понятиями.

Для эффективного усвоения перечисленных концепций школьниками при решении ТЗ авторами разработаны методические указания с использованием технологии геймификации, апробированные на практике в 5–6-х классах. Новизна разработанных авторами методических рекомендаций с применением геймификации заключается в обеспечении единства эмоционального и рационального в обучении. Эта методика направлена на развитие творческих способностей и инициативы обучающихся, а также на моделирование реальности в специальных играх (ролевых и деловых), в которых учащиеся действуют на основе выбранной или назначенной роли.

Благодаря внедрению игровых технологий в учебную деятельность, обучающиеся сталкиваются с ситуациями выбора, самостоятельно принимают решения и проявляют свою индивидуальность.

1. Этапы решения текстовой задачи. Алгоритм решения текстовой задачи можно разбить на этапы: вступительный, основной, заключительный. На вступительном этапе следует внимательно прочитать текст задачи. Выделить условие, вопрос и определить известные и неизвестные величины задачи, при необходимости пересказать или переформулировать условие. Затем перейти к основному этапу, где необходимо поставить вопросы и составить алгоритм решения задачи и оформить решение. На заключительном этапе необходимо завершить решение, оформить ответ, сделать проверку, чтобы убедиться в правильности решения задачи. Для этого нужно сформулировать ответ на поставленную задачу.

2. Создание игрового контекста. Предлагая ТЗ как часть увлекательной игры, можно помочь ученикам увидеть практическое применение в реальной жизни, что

делает материал более конкретным и понятным. Это поможет обучить детей арифметическим навыкам, очередности их выполнения, основам логического и алгоритмического мышления, планированию шагов решения. Предложенные задачи могут быть построены в виде решения головоломок или игр с приключениями героев, в роли которых обязательно пожелают выступить учащиеся.

3. Интерактивные инструменты. Использование цифровых технологий в формате мультимедийных презентаций, анимации, визуализации, иллюстрации, компьютерных игр поможет сделать обсуждение решения ТЗ намного интереснее и привлекательнее. Интерактивные материалы, такие как викторины, задачи с выбором ответов или интерактивные головоломки, позволяют учащимся активно участвовать в процессе обучения, проверять свои знания и навыки и получать обратную связь о своих результатах.

4. Победы и достижения. Важно поощрять учащихся за их усилия, демонстрировать признание. Это может быть достигнуто через похвалу, награды, дополнительные задания. Созданная система наград и достижений в виде баллов, медалей за успешное выполнение заданий может стимулировать учеников к решению задач и мотивировать их к изучению математики.

5. Соревновательный аспект. Организация занятий в формате соревнований и совместных игр будет стимулировать командный дух, развивать коммуникативные навыки, умение работать в коллективе. Участие в математических соревнованиях повысит мотивацию к глубокому изучению математики, развитию логического и аналитического мышления.

6. Обратная связь и поддержка. Создание вдохновляющей и поддерживающей учебной среды со своевременной обратной связью поможет ученикам вовремя увидеть свои ошибки, проанализировать и быстро исправить их, что способствует более эффективному обучению и лучшему пониманию материала.

7. Интересные сюжеты. Внедрение в условия задач интересных сюжетов и персонажей делает материал более запоминающимся и увлекательным.

8. Коллективное решение. Работа в парах или группами в несколько человек над решением задач позволяет ученикам активизировать мыслительные способности.

Совместное обучение со сверстниками в игровой среде развивает мышление, коммуникативные способности, способствует обмену знаниями и идеями, а также помогает им освоить пройденную тему.

9. Развитие стратегического мышления. При подготовке к занятиям важен тщательный подбор задач, которые требуют от учащихся разработки стратегии для их решения. Это поможет развить у них навыки анализа и логического мышления.

10. Разнообразие заданий. Предлагая разнообразные типы задач (задачи на сообразительность, головоломки, логические задачи), можно разнообразить учебную деятельность и поддерживать интерес учеников к изучению математики.

11. Индивидуализация. Необходимо учитывать индивидуальные потребности и уровень подготовки каждого ученика, предлагая им задания, соответствующие их способностям и интересам.

Таким образом, сочетание методических рекомендаций с элементами геймификации при обучении учащихся улучшает процесс решения ТЗ. Учащиеся легко устанавливают связи между величинами задачи, самостоятельно оценивают правильность применяемых шагов решения и адекватность ответа на поставленный вопрос.

Методы решения ТЗ. Покажем, как с помощью технологии геймификации научить учащихся лучше решать классические задачи на установление взаимосвязи между пропорциональными величинами.

Рассмотрим **задачу 1**. В магазин привезли 20 коробок с яблоками. Сколько килограммов яблок привезли в магазин?

Учащиеся выяснили, что для получения ответа на вопрос задачи им не известна масса одной коробки яблок. Известные данные занесли в табл. 1.

Таблица 1

Масса одной коробки (кг)	Кол-во коробок (шт.)	Общая масса (кг)
?	20	?

Учащиеся предположили, что если была бы известна масса одной коробки, то, умножив на 20, получили бы общую массу всех коробок. Затем они предложили свои варианты, сколько могла весить одна коробка. В предположениях, что одна коробка могла весить 5, 7 и 10 кг, учащиеся заполнили табл. 2.

Таблица 2

Масса одной коробки (кг)	Кол-во коробок (шт.)	Общая масса (кг)
5	20	100
7	20	140
10	20	200

Ответив на вопросы (Какое значение не меняется? Какие значения изменились?), учащиеся отметили, что при изменении массы одной коробки при фиксированном количестве коробок общая масса коробок пропорционально увеличивается.

Аналогичные наблюдения были сделаны при изменении количества коробок при фиксированной массе одной коробки в виде решения следующей задачи.

Задача 2. Одна коробка яблок весит 8 кг. Детский сад закупил 7 коробок, школа – 5 коробок, больница – 4 коробки (табл. 3). Сколько килограммов яблок закупила каждая организация?

Таблица 3

Организация	Масса одной коробки (кг)	Кол-во коробок (шт.)	Общая масса (кг)
Детский сад	8	7	56
Школа	8	5	40
Больница	8	4	32

В отличие от традиционной формы обучения, технология геймификации помогает сделать процесс решения математических задач более интерактивным, привлекательным и интересным, используя игровой подход. Так, решая подобные простые задачи и сопоставляя графики с фиксированными значениями, учащиеся формируют навыки решения сложных задач с пропорциональными значениями, учатся устанавливать взаимосвязь между ними. Игровой подход способствует заложению основ развития эрудиции у учащихся, помогает школьникам взаимодействовать в команде.

Игра «Завод Шоколадных батончиков». Учащимся отведена роль управляющего заводом по производству шоколадных батончиков. Они должны установить пропорциональную связь между количеством ингредиентов (какао, сахар, молоко, орехи), необходимых для производства батончиков.

Задача 3. Для производства 120 шоколадных батончиков требуется 5 кг какао и 2 кг сахара. Сколько сахара и какао понадобится для производства 600 батончиков?

Заменяя или добавляя в задаче ингредиенты, учащиеся учатся составлять задачи и устанавливать пропорциональную связь между величинами. Чувствуя себя в роли управляющего заводом, учащийся может решить новую задачу: «Если на покупку 5 кг какао и 2 кг сахара требуется потратить 1000 рублей, то сколько килограммов сахара и какао можно купить на 15000 рублей?»

Игра «Торговля в древнем городе».

Ученики отправляются в виртуальное путешествие в прошлое и могут принять участие в симуляции древней торговли, где им нужно рассчитать цены на товары в зависимости от их объёма и стоимости. Имея определённый список товаров, учащиеся должны установить цену в зависимости от его стоимости и количества, используя пропорциональные отношения.

Игра «Путешествие в Подземелье».

Школьники отправляются в захватывающее путешествие в подземелье, где они сталкиваются в каждой из её шести частей с препятствиями в виде дверей с кодовыми замками, открыть которые они смогут, рассчитав правильные комбинации на основе пропорций. Обучающимся было предложено записать условия 6 задач в таблицу и решить их. Ниже приводится одна из задач.

Задача 4. Из куска ткани длиной 40 м было сшито 8 одинаковых костюмов. На сколько одинаковых костюмов будет потрачено 100 м ткани? Сколько ткани потребуется для 12 одинаковых костюмов?

Правильно составленные пропорции позволили учащимся пройти препятствие на очередном этапе, показав учителю безошибочно построенную пропорцию в качестве ответа. Учитель, получив правильный ответ, давал ученику возможность перейти в другую часть подземелья. Победителем игры становился тот ученик, который первым правильно решил все задачи.

Методика работы с задачами на движение. Основу задач на движение составляет зависимость пройденного пути S от скорости v и времени движения t , выраженная уравнением: $S = v \times t$. Движение в таких задачах рассматривается как равномерное прямолинейное.

Чтобы научить учащихся решать задачи на движение составлением уравнения, нужно прежде всего научить их отвечать на вопросы:

Какую величину необходимо найти?

Сколько вопросов можно задать для нахождения этой величины?

Как найти скорость по течению?

Как найти скорость против течения?

Что такое скорость в стоячей воде?

Как найти скорость теплохода, зная расстояние и время?

Как найти расстояние, зная скорость и время?

Однако не у всех учащихся есть ответы на эти вопросы. В своей педагогической практике подобные вопросы используем как один из этапов математического квеста, который способствует более глубокому пониманию условий ТЗ учащимися.

Задача 5. Лодка плыла 1,2 часа вниз по течению и 1,8 часа вверх против течения. Расстояние, которое лодка проплыла по течению, оказалось на 2,4 км меньше пути, который она проплыла вверх против течения. Найдите скорость течения реки, если скорость лодки в стоячей воде составляет 24 км/ч.

Для решения задачи введём обозначения.

Пусть x км/ч – скорость течения реки, тогда $(x+24)$ км/ч – скорость лодки по течению реки; $a(24-x)$ км/ч – скорость лодки против течения реки. Для составления математической модели заполним табл. 4.

Таблица 4

	$t, \text{ ч}$	$v, \text{ км/ч}$	$S, \text{ км}$
По течению реки	1,2	$24+x$	$1,2 \times (24+x)$, что на 2,4 км меньше, чем проплыла против течения
Против течения реки	1,8	$24-x$	$1,8 \times (24-x)$

Используя формулу пройденного пути от скорости и времени движения $s = v \times t$, получаем, что по течению реки лодка прошла расстояние $1,2 \times (24+x)$ км, а против течения реки она прошла расстояние $1,8 \times (24 - x)$ км.

Расстояние, которое лодка проплыла по течению, равно $1,2 \times (24 + x)$, оказалось на 2,4 км меньше пути, который она проплыла вверх против течения $1,8 \times (24 - x)$. Составим математическую модель задачи: $1,2 \times (24+x) + 2,4 = 1,8 \times (24 - x)$. Сократим обе части на 6, решим уравнение $0,2 \times (24+x) + 0,6 = 0,3 \times (24 - x)$ и получим, что скорость течения реки равна 4.

Ответ: 4 км/ч.

Математический квест «Поиск сокровища на острове». Учащимся было

предложено принять участие в квесте, где они играют роль искателей сокровищ. Класс был разбит на три команды. Квест в формате соревнований между командами стимулировал искателей сокровищ на победу. Чувствовался командный дух, все слушались капитанов своих команд. Школьникам была предложена карта с описанием острова с сокровищем, на котором указаны все этапы квеста в виде условий задач. Затем учитель объяснил все шаги квеста, которые необходимо пройти всем командам, и каким образом определится команда победителей. Каждая задача представляла собой новый этап приключения: сначала школьники отправились на машине с определённой скоростью к реке, отделяющей их от острова, затем на лодках плывут по течению реки до острова, на острове по указанным меткам переходят к очередным этапам, пока не доберутся до сокровища. Последовательно решая задачи каждого этапа, показывая учителю правильный ответ и получая новую задачу следующего этапа, участники квеста добираются до сокровища. На каждом этапе все участники бурно обсуждали и внесли свои предложения внутри своей группы по решению задач, но особенно в одной, которая стала победительницей, было заметно их умение чётко и быстро работать в команде.

Проведённый квест показал, что участие в подобных математических соревнованиях повышает мотивацию к углублённому изучению математических задач, развитию логического мышления и коммуникативных навыков. Геймификация способствует формированию внутренней мотивации к обучению, повышает концентрацию внимания, позволяет самостоятельно контролировать процесс обучения, что приводит к улучшению понимания обучающимися методов решения ТЗ. Для проверки того, насколько геймификация улучшает понимание учебного материала, авторы использовали подходы:

- тестирование учащихся до и после применения технологии геймификации для определения уровня сформированности рефлексии и оценки уровня понимания учащимися методов решения ТЗ;

- вовлечение учащихся в учебную деятельность с начислением баллов и выдачей значков за достижения и выполненные задания, что свидетельствует о повышении интереса и улучшении понимания предмета;

- создание здоровой соревновательной среды в классе, помощь отстающим оказанием индивидуальной консультации;

- поддержка постоянной обратной связи с учащимися не только во время урока, но и вне его.

Итоговый анализ обратной связи показал полное представление в необходимости своевременного оказания помощи нуждающимся, указал на эффективность геймификации в повышении понимания методов решения ТЗ учащимися.

Понимание методов решения ТЗ, активное повторение как ключ к укреплению памяти являются залогом успеха школьника в математических квестах и игровых формах смешанного обучения. Применяя игровой метод к другим задачам или ситуациям, объясняя материал своим сверстникам в рамках совместного обучения и практикуясь в решении подобных задач, учащийся укрепляет понимание и закрепляет материал в долговременной памяти. Преимущество игровой технологии в том, что совместно с интерактивными инструментами этот метод позволит учащимся 5–6-х классов без труда вспомнить в будущем решения ТЗ, содержащихся в материалах ОГЭ, ЕГЭ.

Одним из направлений оценочной деятельности, обеспечивающих качество внедрения технологии, является оценка учебных достижений учащихся. Система оценки достижения запланированных результатов позволяет делать мониторинг индивидуальной динамики развития учащихся и отслеживать обратную связь для учителей, учащихся и родителей. Рефлексия является одним из механизмов, который помогает учащимся правильно оценивать свои достижения и возможности, делать необходимые выводы относительно самообразования, самосовершенствования. Для проведения диагностики, направленной на выявление уровня сформированности математических знаний по решению ТЗ с использованием метода геймификации и определения степени формирования рефлексии, использовались опрос, самостоятельная работа и тестирование.

Исследования по внедрению игровой технологии в учебную деятельность проводились в три этапа. На первом осуществлялась самостоятельная работа учащихся по пройденной теме. В выборку исследования вошли учащиеся двух пятых классов: один класс составлял экспериментальную группу (ЭГ), другой – контрольную группу (КГ). Вторым этапом исследования заключался в выяв-

лении уровня сформированности математических знаний по итогам теста и рефлексии у обучающихся. В КГ материал объяснялся в традиционной форме обучения, учитель отвечал на вопросы, которые возникали после полного объяснения темы или во время урока. КГ составлял более сильный класс, а изначально более слабый класс был выбран в качестве ЭГ. На заключительном третьем этапе исследования обе группы респондентов повторно проходили тестирование по темам решения ТЗ и диагностику рефлексии после применения технологии геймификации.

Результаты диагностики определения уровня сформированности рефлексии в этих группах до и после экспериментального воздействия игровой технологии по методике А. В. Карпова представлены в табл. 5.

Анализ результатов диагностики определения уровня сформированности рефлексии в этих группах по методике А. В. Карпова свидетельствует о склонности обучающихся к самообучению, анализу своих действий, которая может быть обусловлена оценкой имеющихся и приобретённых с помощью игровой технологии знаний, взаимодействием со сверстниками и учителем в процессе обучения. Можно сделать вывод, что в целом умение решать ТЗ у пятиклассников сформировано на среднем уровне.

Повторное тестирование школьников проводилось на проверку полученных знаний как в КГ по традиционной форме обучения, так и в ЭГ с применением технологии геймификации. Результаты теста в этих группах до и после проведения эксперимента представлены в табл. 6.

Таблица 5

Сводные результаты диагностики уровня сформированности рефлексии

Уровень сформированности рефлексии	КГ школьников, %			ЭГ школьников, %		
	1-й этап	2-й этап (констатирующий)	3-й этап (завершающий)	1-й этап	2-й этап (констатирующий)	3-й этап (завершающий)
Низкий	56	55	53	61	59	56
Средний	36	37	39	33	35	37
Высокий	8	8	8	6	6	7
Итого	100	100	100	100	100	100

Таблица 6

Сводные результаты диагностики уровня сформированности математических знаний

Уровень сформированности математических знаний	КГ школьников, %			ЭГ школьников, %		
	1-й этап	2-й этап (констатирующий)	3-й этап (завершающий)	1-й этап	2-й этап (констатирующий)	3-й этап (завершающий)
Низкий	40	38	36	49	47	40
Средний	46	48	50	42	43	48
Высокий	14	14	14	9	10	12
Итого	100	100	100	100	100	100

После первого этапа формирующего эксперимента обучающихся в ЭГ с низким уровнем сформированности математических знаний было 49 %, со средним 42 %, с высоким 9 %, в то время как в КГ эти показатели составляли 40, 46, 14 % соответственно. Анализ результатов второго констатирующего этапа показал небольшие повышения (на 2 %) у обучающихся в обеих группах. Анализ результатов третьего этапа показал наличие хорошего уровня сформированности математических знаний в ЭГ: после применения технологии геймификации уже 40 % обучающихся имели низкий уровень, что свиде-

тельствует об эффективности игровой технологии в повышении понимания методов решения ТЗ учащимися. Средний уровень сформированности математических знаний возрос с 42 до 48 %, а высокий с 9 до 12 %. Низкий уровень сформированности математических знаний в КГ школьников уменьшился на 4 %, а средний увеличился на эти 4 %.

Заключение. Новизна использования геймификации в методике обучения учащихся решению ТЗ представляет собой инновационный подход, объединяющий элементы игры с образовательным процессом. Практика показала, что создание интерактивных

сценариев и визуализации позволило сделать процесс обучения более интересным и увлекательным, а сами задачи более понятными для учеников. Игровая технология позволила адаптировать задания под индивидуальные потребности и уровень подготовки каждого ученика, что повысило учебную и познавательную активность учащихся, усилило интерес к обучению, сформировало у них мотивацию к пониманию условия для самостоятельного решения ТЗ. Решая ТЗ,

ученики на практике сталкивались с реальными ситуациями, которые требовали от них разработки стратегии и поиска оптимального решения. Это способствовало развитию навыков анализа, решения проблем и логического мышления. Таким образом, практические занятия в 5–6-х классах по математике показали, что авторская разработка методических рекомендаций в сочетании с элементами геймификации улучшила процесс решения ТЗ обучающимися.

Список литературы

1. Черноусова Н. В. Текстовые алгебраические задачи в КИМ ЕГЭ по математике: проблема или результат? // Вестник Елецкого государственного университета. Серия «Педагогика». 2016. Вып. 37. С. 163–166.
2. Смолеусова Т. В. Воспитательный потенциал математического образования в условиях ФГОС. Методические инновации // Сибирский учитель. 2016. № 1. С. 18–22.
3. Costa D. R., Chen C. W. Exploring the relationship between process data and contextual variables among Scandinavian students on PISA 2012 mathematics tasks // Large-scale Assess Educ. 2023. Vol. 11, no. 5. DOI: 10.1186/s40536-023-00155-x.
4. Courtney M., Karakus M., Ersozlu Z., Nurumov K. The influence of ICT use and related attitudes on students' math and science performance: multilevel analyses of the last decade's PISA surveys // Large-scale Assess Educ. 2022. Vol. 10, no. 8. DOI: 10.1186/s40536-022-00128-6.
5. Lewis A. B. Training students to represent arithmetic word problems // Journal of Educational Psychology. 1989. Vol. 81. P. 521–531.
6. Willis G. B., Fuson K. C. Teaching children to use schematic drawings to solve addition and subtraction word problems // Journal of Educational Psychology. 1988. Vol. 80. P. 192–201.
7. Verschaffel L., Greer B., De Corte E. Making sense of word problems. Lisse: Swets & Zeitlinger, 2000.
8. Briars D. J., Larkin J. H. An integrated model of skill in solving elementary word problems // Cognition and Instruction. 1984. Vol. 1. P. 245–296.
9. Küchemann D. Algebra // Children's understanding of mathematics: 11–16 / ed. K. M. Hart. London: John Murray, 1981. P. 102–119.
10. Duangnamol T., Supnithi T., Srijuntongsiri G., Ikeda M. Computer-Supported Meta-reflective Learning Model via mathematical word problem learning for training metacognition // Research and Practice in Technology Enhanced Learning. 2018. Vol. 13, no. 14. DOI: 10.1186/S41039-018-0080-1.
11. Stacey K., MacGregor M. Learning the algebraic method of solving problems // Journal of Mathematical Behaviour. 2000. Vol. 18. P. 149–167.
12. Bednarz N., Janvier B. Emergence and development of algebra as a problem-solving tool: Continuities and discontinuities with arithmetic // Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching / eds. N. Bednarz, C. Kieran, L. Lee. Dordrecht: Kluwer, 1996. P. 115–136.
13. Swee Fong Ng, Kerry Lee. The Model Method: Singapore Children's Tool for Representing and Solving Algebraic Word Problems // Journal for Research in Mathematics Education. 2009. Vol. 40, no. 3. P. 282–313.
14. Martin S. A., Bassok M. Effects of semantic cues on mathematical modeling: Evidence from word-problem solving and equation construction tasks // Memory & Cognition. 2005. Vol. 33. P. 471–478.
15. Kaminski J., Sloutsky V. The use and effectiveness of colorful, contextualized, student-made material for elementary mathematics instruction // International Journal of STEM Education. 2020. Vol. 7, no. 1. DOI: 10.1186/s40594-019-0199-7.
16. Полицинский Е. В., Румбешта Е. А. Реализация деятельностного подхода в процессе обучения школьников решению физических задач // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2006. Т. 6, № 57. С. 158–162.
17. Ахтамова С. С. Особенности решения текстовых задач в коррекционной школе // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2018. Т. 8, № 197. С. 121–128. DOI: 10.23951/1609–624X-2018-8-121-128.
18. Давыдов В. В. Эксперимент по введению элементов алгебры в начальной школе // Советская педагогика. 1962. Т. 8. С. 27–37.
19. Davydov V. V., Steffe L. P. Soviet studies in mathematical education // Psychological abilities of primary school children in learning mathematics. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1991. Vol. 6. P. 376.

20. Юмова Ц. Ж., Юмов И. Б., Булгатова Е. Н., Гармаева Т. И. Формирование мотивации у студентов к изучению математических дисциплин: эффективность применения контекстных и игровых технологий // Science for Education Today. 2024. Т. 14, № 2. С. 152–178. DOI: 10.15293/2658-6762.2402.07.

21. Орлова О. В., Титова В. Н. Геймификация как способ организации обучения // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2015. Т. 9, № 162. С. 60–64.

Информация об авторах

Юмова Цыренханда Жэмбэевна, кандидат физико-математических наук, Улан-Баторский филиал Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова; 13150, Монголия, г. Улан-Батор, пр-т Мира, 131; syum@mail.ru; <http://orcid.org/0009-0000-1210-8615>.

Гармаева Туяна Игоревна, учитель математики, СОШ № 60 социальной адаптации детей-инвалидов; 670049, г. Улан-Удэ, Россия, 113 мкр., д. 4; tuyana.garmaeva.90@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0002-3726-562X>.

Вклад авторов

Юмова Ц. Ж. – основной автор, постановка цели и задач исследования, анализ литературы по проблеме исследования.

Гармаева Т. И. – проведение экспериментального исследования, обработка экспериментальных данных, оформление результатов исследования.

Для цитирования

Юмова Ц. Ж., Гармаева Т. И. Технология геймификации как инструмент улучшения понимания учащимися методов решения текстовых задач // Учёные записки Забайкальского государственного университета. 2024. Т. 19, № 3. С. 79–89. DOI: 10.21209/2658-7114-2024-19-3-79-89.

Статья поступила в редакцию 12.05.2024; одобрена после рецензирования 16.06.2024; принята к публикации 17.06.2024.

References

1. Chernousova, N. V. Text algebraic tasks in KIM USE in Mathematics: problem or result? Bulletin of the Yelets State University, vol. 37, pp. 163–166, 2016. (In Rus.)
2. Smoleusova, T. V. Realization of Educational Mathematics potential under the Federal State Educational standard by means of Methodical innovations. Siberian teacher, no. 1, pp. 18–22, 2016. (In Rus.)
3. Costa, D. R., Chen, C. W. Exploring the relationship between process data and contextual variables among Scandinavian students on PISA 2012 mathematics tasks. Large-scale Assess Educ, no. 5, 2023. DOI: 10.1186/s40536-023-00155-x. (In Eng.)
4. Courtney, M., Karakus, M., Ersozlu, Z., Nurumov, K. The influence of ICT use and related attitudes on students' math and science performance: multilevel analyses of the last decade's PISA surveys. Large-scale Assess Educ, vol. 10, no. 8, 2022. DOI: 10.1186/s40536-022-00128-6. (In Eng.)
5. Lewis, A. B. Training students to represent arithmetic word problems. Journal of Educational Psychology, vol. 81, pp. 521–531, 1989. (In Eng.)
6. Willis, G. B., Fuson, K. C. Teaching children to use schematic drawings to solve addition and subtraction word problems. Journal of Educational Psychology, vol. 80, pp. 192–201, 1988. (In Eng.)
7. Verschaffel, L., Greer, B., De Corte, E. Making sense of word problems. Lisse, Netherlands: Swets & Zeitlinger, 2000. (In Eng.)
8. Briars, D. J., Larkin, J. H. An integrated model of skill in solving elementary word problems. Cognition and Instruction, no. 1, pp. 245–296, 1984. (In Eng.)
9. Küchemann, D. Algebra. K. M. Hart (Ed.), Children's understanding of mathematics: 11–16. London: John Murray, pp. 102–119, 1981. (In Eng.)
10. Duangnamol, T., Supnithi, T., Srijuntongsiri, G., Ikeda, M. Computer-Supported Meta-reflective Learning Model via mathematical word problem learning for training metacognition. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, vol. 13, no. 14, 2018. DOI: 10.1186/s41039-018-0080-1. (In Eng.)
11. Stacey, K., MacGregor, M. Learning the algebraic method of solving problems. Journal of Mathematical Behaviour, no. 18, pp. 149–167, 2000. (In Eng.)
12. Bednarz, N., Janvier, B. Emergence and development of algebra as a problem-solving tool: Continuities and discontinuities with arithmetic. N. Bednarz, C. Kieran, L. Lee (Eds.), Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching. Dordrecht: Kluwer, 1996: 115–136. (In Eng.)

13. Swee Fong Ng, Kerry Lee. The Model Method: Singapore Children's Tool for Representing and Solving Algebraic Word Problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, no. 3, pp. 282–313, 2009. (In Eng.)
14. Martin, S. A., Bassok, M. Effects of semantic cues on mathematical modeling: Evidence from word-problem solving and equation construction tasks. *Memory & Cognition*, no. 33, pp. 471–478, 2005. (In Eng.)
15. Kaminski, J., Sloutsky, V. The use and effectiveness of colorful, contextualized, student-made material for elementary mathematics instruction. *International Journal of STEM Education*, no. 1, 2020. DOI: 10.1186/s40594-019-0199-7. (In Eng.)
16. Politsinsky, E. V., Rumbeshta, E. A. Realisation of the activity approach in the process of teaching schoolchildren to solve physical problems. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, no. 57, pp. 158–162, 2006. (In Rus.)
17. Akhtamova, S. S. Features of solving textual tasks in correctional school. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, no. 197, pp. 121–128, 2018. DOI: 10.23951/1609-624X-2018-8-121-128. (In Rus.)
18. Davydov, V. V. An experiment in introducing elements of algebra in elementary school. *Sovetskaia Pedagogika*, vol. 8, pp. 27–37, 1962. (In Rus.)
19. Davydov, V. V., Steffe, L. P. Soviet studies in mathematical education. Psychological abilities of primary school children in learning mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, vol. 6, p. 376, 1991. (In Eng.)
20. Yumova, Ts. Zh., Yumov, I. B., Bulgatova, E. N., Garmaeva, T. I. Enhancing students' motivation in studying mathematics disciplines: the effectiveness of applying contextual and gaming technologies. *Science for Education Today*, no. 2, pp. 152–178, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2402.07>. (In Rus.)
21. Orlova, O. V., Titova, V. N. Gamification as a way of organizing training. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, no. 162, pp. 60–64, 2015. (In Rus.)

Information about the authors

Yumova Tsyrenkhanda Zh., Candidate of Physics and Mathematics Ulaanbaatar branch of the Plekhanov Russian University of Economics; 131 Peace Avenue, Ulaanbaatar, 13150, Mongolia; syum@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0000-1210-8615>.

Garmaeva Tuyana I., Maths Teacher, Secondary School No. 60 for the Social Adaptation of Disabled Children; 4 microdistrict 113, Ulan-Ude, 670049, Russia; tuyana.garmaeva.90@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0002-3726-562X>.

Contribution of authors to the article

Yumova Ts. Zh. – main author; statement of the goals and objectives of the study, analysis of literature on the problem of the research.

Garmaeva T. I. – implementation of the experimental research, processing of the experimental data, registration of the research results.

For citation

Yumova Ts. Zh., Garmaeva T. I. Gamification Technology as a Tool for Improving Students' Understanding of Text-Based Problem-Solving Techniques // *Scholarly Notes of Transbaikal State University*. 2024. Vol. 19, no. 3. P. 79-89. DOI: 10.21209/2658-7114-2024-19-3-79-89.

***Received: May 12 2024; approved after reviewing June 16 2024;
accepted for publication June 17 2024.***