

2025, № 07 (июль)

Раздел 5.8. Педагогика

ART 251126

DOI: 10.24412/2304-120X-2025-11126

УДК 372.851

**Устойчивые ошибки
при решении сюжетных математических задач
в основной школе**

**Persistent errors in solving plot-based mathematical tasks
in basic school**

Автор статьи

Кисельников Игорь Васильевич,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», г. Барнаул, Российская Федерация
kiv@altspu.ru
ORCID: 0000-0002-8086-8509

Author of the article

Igor V. Kiselnikov,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Department of Mathematics and Methods of Teaching
Mathematics, Altai State Pedagogical University, Barnaul,
Russian Federation
kiv@altspu.ru
ORCID: 0000-0002-8086-8509

Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

Для цитирования

Кисельников И. В. Устойчивые ошибки при решении сюжетных математических задач в основной школе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2025. – № 07. – С. 1–17. – URL: <https://e-koncept.ru/2025/251126.htm> – DOI: 10.24412/2304-120X-2025-11126

For citation

I. V. Kiselnikov, Persistent errors in solving plot-based mathematical tasks in basic school // Scientific-methodological electronic journal "Koncept". – 2025. – No. 07. – P. 1–17. – URL: <https://e-koncept.ru/2025/251126.htm> – DOI: 10.24412/2304-120X-2025-11126

Поступила в редакцию <i>Received</i>	03.02.25	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	05.05.25
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	05.05.25	Опубликована <i>Published</i>	31.07.25



Аннотация

В статье исследуется актуальная проблема методики обучения математике в основной школе – выявление и анализ устойчивых ошибок учащихся при решении сюжетных математических задач. Цель статьи – изучение погрешностей учащихся при решении сюжетных задач основного государственного экзамена по математике в основной школе и на этой основе выявление устойчивых ошибок учащихся основной школы, поиск путей их предотвращения и исправления в дальнейшем обучении. Используются теоретические и эмпирические методы: анализ, синтез, обобщение, экспертные оценки. Указано влияние успешного решения сюжетных задач на развитие аналитического мышления учащихся. Проанализирована современная научно-педагогическая литература по проблеме обучения решению сюжетных математических задач в основной школе. Приведен обзор отечественных и зарубежных источников. Охарактеризованы сюжетные задачи, представленные в контрольно-измерительных материалах основного государственного экзамена. Описан статистический инструмент, позволяющий проанализировать распределение ответов участников экзамена на различные типы задач – «веер ответов» участников экзамена, его функции, специфика построения, пример применения. Указаны основные устойчивые ошибки при решении сюжетных задач в основной школе: неправильное понимание условия задачи, неверный выбор метода решения, ошибки в вычислениях, неумение проверить правильность решения. Указаны методические особенности осуществления прикидки при решении сюжетных задач. Предложены эффективные способы преодоления ошибок в понимании условия сюжетной задачи: анализ и структурирование информации, чтение задачи вслух, запись ключевых данных, использование примеров и аналогий, пошаговый план решения, практика и повторение, обратная связь от учителя. Указаны ошибки в вычислениях как одна из самых распространенных проблем при решении сюжетных математических задач. Отражены стратегии для минимизации вычислительных ошибок: правильная организация вычислений, проверка промежуточных результатов, двойная проверка окончательного результата, использование обратных операций, практика и тренировка, концентрация и внимание, использование технологий, обучение и консультации. Отражены подходы к нахождению оптимальных методов решения задач. Теоретическая значимость исследования состоит в развитии понятия «устойчивые ошибки в решении задач». Новизна исследования выражается в выделении специфических устойчивых ошибок при решении сюжетных задач и методических подходов к устранению ошибок.

Ключевые слова

математика, основная школа, сюжетные задачи, ошибки учащихся, предотвращение ошибок, устойчивые математические ошибки, процессный подход к обучению

Благодарности

Автор выражает благодарность экспертам Алтайской краевой предметной комиссии по проверке заданий с развернутым ответом основного государственного экзамена по математике за подготовку эмпирической базы исследования.

Abstract

The article examines a topical problem of teaching methods in mathematics in basic school – identification and analysis of persistent students' errors in solving plot-based mathematical problems. The aim of the article is to study the errors of students in solving plot-based tasks of the main state examination in mathematics in basic school and, on this basis, to identify persistent errors of basic school students and search for ways to prevent and correct them in further education. Theoretical and empirical methods are used: analysis, synthesis, generalization, expert assessments. The author notes the influence of successful solution of plot-based tasks on the development of students' analytical thinking. Modern scientific and pedagogical literature devoted to the problem of teaching to solve plot-based mathematical tasks in basic school is analyzed. A review of domestic and foreign sources is provided. Plot-based tasks presented in the control and measuring materials of the main state examination are characterized. The article describes a statistical tool that allows analyzing the distribution of exam participants' answers to various types of tasks: a "fan" (range) of exam participants' answers, its functions, specifics of its construction, and an example of its application. The article specifies the main persistent errors in solving plot-based tasks in basic school: incorrect understanding of the problem statement, incorrect choice of solution method, calculation errors, and inability to check the correctness of the solution. The article specifies methodological features of implementing an estimate when solving plot-based tasks. The article suggests effective ways to overcome errors in understanding the conditions of a plot-based task: analyzing and structuring information, reading the task conditions aloud, writing down key data, using examples and analogies, a step-by-step solution plan, practice and repetition, and feedback from the teacher. Calculation errors are indicated as one of the most common problems in solving plot-based mathematical tasks. The article reflects strategies for minimizing calculation errors: correct organization of calculations, checking intermediate results, double checking the final result, using inverse operations, practice and training, concentration and attention, using technology, training, and consultations. The paper also specifies the approaches to finding optimal methods for solving tasks. The theoretical significance of the study consists in the development of the concept of "persistent errors in solving tasks". The novelty of the study is expressed in the identification of specific persistent errors in solving plot-based tasks and methodological approaches to eliminating errors.

Key words

mathematics, basic school, plot-based tasks, student errors, error prevention, persistent mathematical errors, process approach to learning

Acknowledgements

The author expresses his gratitude to the experts of the Altai Region Subject Commission for checking the detailed answer assignments of the main state exam in mathematics for preparing the empirical basis of the study.

Введение / Introduction

Сюжетные (текстовые) задачи – важный инструмент развития математического мышления, они являются значимой частью обучения математике в основной школе, что отмечает В. А. Далингер [1]. Такие задачи учат применять абстрактные знания в реальных ситуациях, что, в частности, отмечает Т. И. Трунтаева [2]. Однако многие ученики сталкиваются с трудностями при выполнении решений сюжетных задач, что приводит к возникновению устойчивых ошибок. Эти ошибки могут касаться как понимания условий задачи, так и применения правильных методов решения.

В современных условиях внедрения объективных форм оценивания результатов обучающихся, таких как основной государственный экзамен, единый государственный экзамен, появляется обширный эмпирический материал данных, анализ которых позволяет выявить основные тенденции в усвоении учебного материала учащихся, что отмечено И. В. Кисельниковым [3]. В научно-методической литературе, в частности Г. А. Аластаровой, отмечаются типичные погрешности при выполнении решений различных типов задач [4], пути выполнения предупреждающих и корректирующих действий по итогам контрольно-оценочной деятельности. На основе выводов из анализа погрешностей может реализовываться процессный подход к обучению математике, предложенный И. В. Кисельниковым [5]. В данной статье мы рассмотрим наиболее распространенные типы ошибок, встречающихся у учащихся основной школы, а также предложим методы для их устранения. Для выявления погрешностей учащихся использовался весь массив результатов оценивания решений задач основного государственного экзамена на уровне региона Алтайский край.

Успешное решение сюжетных задач способствует развитию аналитического мышления учащихся, что отмечено в исследовании А. О. Келдибековой [6]. Аналитическое мышление – это ключевой навык, необходимый для успешной учебы, работы и повседневной жизни. Оно помогает принимать обоснованные решения, решать сложные задачи и видеть ситуацию в целом. К способам развития аналитического мышления можно отнести: решение математических задач, в том числе головоломок; чтение научной литературы, участие в дискуссиях; критический анализ информации и пр. Проанализированное И. В. Птицыной [7] содержание сюжетных задач в школьных учебниках по математике предоставляет возможности развития аналитического мышления учащихся. Регулярная практика и постоянное стремление к самосовершенствованию помогают развить аналитическое мышление и достичь высоких результатов в любой сфере деятельности.

Основная цель настоящего исследования – выявление устойчивых ошибок учащихся при решении сюжетных математических задач в основной школе с учетом анализа эмпирического материала основного государственного экзамена. Достижению основной цели исследование способствует решение следующих его частных задач.

1. Теоретический анализ современной научной психолого-педагогической и методической литературы по проблеме обучения решению сюжетных задач в основной школе.
2. Выявление основных видов устойчивых ошибок при решении учащимися сюжетных математических задач в основном общем образовании.
3. Разработка методических подходов для преодоления устойчивых ошибок при решении учащимися сюжетных математических задач в основном общем образовании.

Обзор литературы / Literature review

В современной научно-педагогической литературе применяются различные подходы к понятиям «сюжетная задача», «текстовая задача». Выберем за основу следующее определение: текстовой задачей называется задача, в которой зависимость между условием и требованием сформулирована словами. Вслед за Н. С. Подходовой и В. И. Снегуровой [8] под сюжетной задачей будем понимать текстовую задачу, в которой описаны некоторые реальные или вымышленные неабстрактные объекты, отношения между ними и их количественные характеристики с целью установления новых отношений между объектами, вида этих отношений и их количественных характеристик, или доказательства отсутствия таких отношений, или нахождения последовательности требуемых действий.

В педагогических исследованиях отдельных авторов, в частности Н. С. Подходовой и В. И. Снегуровой [9], рассматриваются отдельные функции сюжетных задач в школьном курсе математики:

- приобретение и закрепление умений и навыков обучающихся;
- улучшение качества познавательных процессов: ощущения и восприятия, внимания, памяти, воображения и мышления.

Формирование мировоззрения учащихся как функция сюжетных задач в обучении указано в работе Л. В. Шелеховой [10]. Реализация такой функции представляет особое значение в условиях реализации современных образовательных стандартов. Представленные выводы имеют особое значение в контексте гуманитаризации математического образования.

Различные типологии и классификации сюжетных задач отражены в работе В. А. Далингера [11]. Специфические особенности методики обучения решению сюжетных текстовых задач в основной школе в своей работе приводит В. А. Далингер [12]. О. П. Шарова [13] рассматривает целесообразно подобранные сюжетные задачи в обучении математике. Специфику обучения сюжетных задач в начальной школе подмечает Л. В. Шелехова [14]. Поскольку сюжетные задачи начинают изучаться в начальных классах, уже на этом этапе образования сюжетные задачи являются объектом изучения в исследовании Л. В. Шелехова [15]. Рассматриваемые в литературе типологии и классификации сюжетных задач учитывают различные этапы обучения таким задачам в школьном курсе математики.

С. И. Дяченко разработала основные методы решения сюжетных задач и их взаимосвязь в школьном курсе математики [16]. Интеграции алгебраического и геометрического методов в процессе обучения математике в школе посвящены работы Л. С. Капкаевой [17]. Методы решения сюжетных задач тесно связаны с развитием представлений о применении математических методов при исследовании различных закономерностей не только в математике, но и в смежных дисциплинах.

Внедрение современных федеральных государственных образовательных стандартов и генезис требования общества к результатам образования привели к повышению актуальности методической проблемы достижения метапредметных результатов обучения, указанных В. А. Тестовым [18]. Т. Л. Блинова приводит примеры заданий к сюжетным задачам по математике на формирование регулятивных универсальных учебных действий у обучающихся [19]. Интерес вызывают представленные О. В. Акуловой возможности конструирования ситуационных задач для оценки компетентности учащихся [20]. Такой подход может активно применяться в процессе итоговой аттестации школьников по предмету.

С позиций педагогической психологии оценку сформированности познавательных и регулятивных метапредметных компетенций выпускников начальной школы при решении сюжетно-логических задач рассматривает А. З. Зак [21]. Учет индивидуальных возрастных психологических особенностей школьника приобретает особую значимость в исследовании причин появления ошибок в деятельности учащихся.

Проблема обучения решению математических сюжетных задач актуальна не только в российских, но и в зарубежных образовательных организациях. С психологических позиций рассматривает сюжетные задачи Л. М. Фридман [22]. Гуманитаризация и гуманизация школьного математического образования способствует развитию методики обучения решению сюжетных задач, что подмечено в работе Е. Ф. Фефиловой [23].

Интересны разработки методических особенностей обучения в условиях развертывания линии сюжетных задач в основной школе, представленные Е. Ф. Фефиловой [24]. О. Н. Новикова провела исследования по формированию математической грамотности при обучении школьников 5–6-х классов решению сюжетных задач на занятиях внеурочной деятельности [25]. Т. И. Трунтаева в своих работах проводит изучение методических подходов к развитию дедуктивного мышления с помощью сюжетных логических задач [26]. Указанные исследования подчеркивают особую значимость формируемых умений решать сюжетные задачи для развития грамотности учащихся.

Тренд расширения сферы использования информационных и коммуникационных технологий затронул методику обучения решению математических задач. Потенциал сюжетных задач в активизации внимания обучающихся, умственной деятельности при обучении учащихся успешно может реализоваться путем использования специальных средств обучения. Так, Ю. Н. Кашицына предлагает методику использования сюжетов из известных советских и российских мультипликационных фильмов для привлечения внимания учащихся и делает вывод о том, что «мультфильмы – действенное средство мотивационной составляющей для успешного достижения поставленной цели в обучении математике, которая развивает творческий потенциал учащихся разноразностной степени подготовленности» [27]. Возможности представления математического содержания в различных формах способствуют развитию понимания учебного материала учащимися.

За рубежом современные исследования в области теории и методики обучения решению сюжетных задач фокусируются по отдельным направлениям: выявление особенностей восприятия и решения задач отдельными группами учащихся либо в зависимости от условий осуществления образовательного процесса; применение современных информационно-коммуникационных и образовательных технологий в процессе обучения решению задач; развитие учебных навыков в процессе решения задач.

В зарубежной литературе изучение развития и различий в навыках решения математических проблем у учащихся в зависимости от их классов, пола и местоположения школы проводится в работе Иджтихади Камилия Амалины и Т. Видаковича [28]. Навыки решения задач являются наиболее применимым когнитивным инструментом в математике, и улучшение навыков решения задач, в частности сюжетных, у учащихся – основная цель образования. Однако учителям необходимо знать лучший период развития и различия между учениками, чтобы определить наилучшие методы преподавания и обучения.

А. Аркави [29] на основе исследования приходит к выводу о том, что образ мышления играет решающую роль, влияя на математическую социальную идентичность учащегося, что, в свою очередь, влияет на успеваемость учащихся по математике.

Исследуя навыки решения математических задач, Дж. Джозеп и соавт. [30] приходят к выводу о том, что эти навыки представляют собой сложный набор когнитивных, поведенческих и установочных компонентов, которые являются ситуативными и зависят от глубоких знаний и опыта.

Й. В. Пурномо и соавт. в своей работе [31] подчеркивают важность родительского участия и математической самооценки учащихся начальной школы в онлайн-обучении математике, что играет позитивную роль в реализации методики обучения решению сюжетных математических задач.

Химматул Уля и коллеги [32] отмечают, что решение математических задач важно для изучения математики и необходимо в XXI веке. В XXI веке образовательные технологии дополняют каждую учебную деятельность. Количество исследований по улучшению решения математических задач учащихся существенно возросло за последние несколько десятилетий.

Как в отечественной, так и в зарубежной образовательной практике решение математических задач выделяется в отдельную содержательно-методическую линию, сюжетные задачи в которой играют существенную роль в силу особенностей математического содержания и возможностей применения математики на практике.

Трендом мировой образовательной практики является широкое внедрение современных информационных технологий, в частности, при обучении решению задач, что отражено в работе Дж. Суратно и И. К. Валиянти [33].

Анализ содержания итоговой аттестации по математике в школах различных стран показывает, что сюжетные задачи включаются в контрольно-измерительные материалы как в основной, так и в старшей школе. Изучение продуктов деятельности участников итоговой аттестации позволяет выявлять существенные погрешности в усвоении учебного материала.

Определенная трансформация методики обучения решению математических задач происходит в условиях гуманитаризации и гуманизации школьного математического образования, охарактеризованных Г. И. Саранцевым [34].

Изучение научной литературы показывает недостаточную разработанность подходов к анализу погрешностей учащихся при решении сюжетных задач, типичных ошибок и путей их устранения и предотвращения. Однако опыт показывает возможность исследования накопленного в ходе итоговой государственной аттестации богатого эмпирического материала для выделения устойчивых ошибок участников экзамена при решении таких задач и совершенствования методики осуществления предупреждающих и корректирующих действий по результатам экзамена.

Методологическая база исследования / Methodological base of the research

В процессе исследования предстояло изучить данные количественного и качественного характера о предметных результатах обучения школьников одному из разделов учебного материала – текстовым сюжетным задачам. Для этого были проанализированы результаты основного государственного экзамена по математике на уровне региона Алтайский край. Объем выборки составил около 10 000 работ участников экзамена по математике. Для этого использованы теоретические и эмпирические методы: анализ, синтез, обобщение.

На втором этапе с помощью экспертных оценок выявлялись погрешности в предметных результатах обучения этому разделу, возможные причины появления

ошибок и пути их предотвращения. Исследование проводилось с использованием материалов региональной предметной комиссии по проверке задач с развернутым ответом государственной итоговой аттестации по математике в Алтайском крае.

Аналогичный подход ранее использовался для анализа результатов Алтайского регионального мониторинга математической подготовки учащихся 6-х классов, отраженного в исследовании И. В. Кисельникова [35].

Выявление ошибок учащихся способствует совершенствованию подготовки учащихся к решению сюжетных математических задач при прохождении государственной итоговой аттестации, что анализируется в работе М. Г. Кныш [36].

Основной методологической базой исследования выступают представленные участниками основного государственного экзамена по математике в Алтайском крае решения задач, содержащие отдельные погрешности. Анализ таких погрешностей позволяет выявить устойчивые ошибки при решении сюжетных математических задач в основной школе.

Результаты исследования / Research results

В условиях основного государственного экзамена сюжетные задачи включены в контрольно-измерительные материалы. Речь идет о задании № 21 (основной государственный экзамен по математике в 2024 году), проверяемыми элементами содержания/умениями являются «Текстовые задачи / Уметь строить и исследовать простейшие математические модели». Эта задача по типу относится к задачам с кратким ответом.

Выводы о погрешностях участников экзамена при выполнении заданий с кратким ответом носят вероятностный характер и основываются на анализе так называемого «веера ответов». «Веер ответов» участников основного государственного экзамена по математике представляет собой статистический инструмент, позволяющий проанализировать распределение ответов участников экзамена на различные типы задач. Он используется для выявления тенденций, определения уровня подготовки учащихся и разработки рекомендаций по улучшению качества преподавания математики в исследовании И. В. Кисельникова [37]. Рассмотрим подробнее, что такое «веер ответов» и как он применяется в анализе результатов основного государственного экзамена.

«Веер ответов» – это график, показывающий количество участников ЕГЭ, выбравших каждый из предложенных вариантов ответа на конкретное задание. Обычно он строится в виде столбчатой диаграммы, где каждая колонка соответствует одному варианту ответа, а высота колонки отражает число участников, выбравших данный вариант.

К функциям «веера ответов» можно отнести следующие:

1. Выявление популярных ошибок. «Веер ответов» позволяет определить, какие варианты ответов выбираются чаще всего. Если большая часть участников выбирает неправильный ответ, это может указывать на наличие распространенной ошибки или недоразумения, связанного с формулировкой вопроса или недостатком знаний по определенной теме.

2. Оценка уровня подготовки. Сравнивая «веера ответов» разных групп участников (например, городских и сельских школ), можно оценить различия в уровне подготовки и выявить регионы или образовательные учреждения, нуждающиеся в дополнительной поддержке.

3. Оптимизация заданий. Анализируя «веера ответов», разработчики экзаменационных материалов могут вносить изменения в задания, делая их более сбалансированными и соответствующими целям экзамена.

4. Определение зон роста. «Веер ответов» помогает выявить темы и разделы математики, вызывающие наибольшие затруднения у учащихся, что позволяет сосредоточиться на улучшении преподавания именно этих тем.

Этапы построения «веера ответов»:

1. Сбор данных. После завершения экзамена собираются ответы всех участников на каждое задание.

2. Классификация ответов. Ответы классифицируются по вариантам: правильный ответ, неправильные ответы и пропуски (если участник не выбрал ни одного варианта).

3. Построение графика. Строится столбчатая диаграмма, где каждая колонка соответствует количеству участников, выбравших определенный вариант ответа.

4. Анализ данных. Проводится анализ полученного графика, выявляются популярные ошибки, и определяются направления для дальнейшей работы.

Пример использования «веера ответов» на одну из сюжетных задач, предложенных участникам основного государственного экзамена по математике в Алтайском крае в 2024 году.

Условие задачи: «Моторная лодка прошла против течения реки 210 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч».

Ответ: 18 км/ч.

Предложенная текстовая задача является типичной для учащихся, но при этом к ее решению приступили только 17,39% экзаменуемых, работающих с данным вариантом, и лишь 9,48% из них смогли получить 2 балла. На основании данных проверки можно констатировать: фактический результат этого задания пока существенно не доходит до нижней границы ожидаемого процента его выполнения (15%).

Текстовая задача требовала составления математической модели в виде дробно-рационального уравнения. Задачи на составление математической модели традиционно вызывают трудности у обучающихся. Статистические данные выполнимости данного задания показывают, что многие выпускники вообще не приступают к решению текстовых задач. Те, кто решал, в большинстве случаев не понимали условие задачи, неверно определяли искомую величину, неправильно составляли математическую модель, с ошибкой решали дробно-рациональное уравнение, допускали ошибки вычислительного характера, не выполняли логическую проверку полученного ответа, не предлагали пояснения к действиям, отвечали на другой вопрос задачи. Кроме того, ошибки зачастую были не единичными, а носили комплексный характер, т. е. при решении проявлялось несколько ошибок.

Использование «веера ответов» по математике позволяет выявить устойчивые ошибки при решении сюжетных задач.

Основные виды ошибок

1. *Неправильное понимание условия задачи*

Одной из самых распространенных ошибок является неправильное понимание текста задачи. Ученики часто пропускают важные детали или неверно интерпретируют информацию. Например, они могут неправильно определить количество участников события, перепутать единицы измерения или не учесть все данные, приведенные в условии.

Пример: задача о двух поездах, движущихся навстречу друг другу со скоростью 60 км/ч и 80 км/ч соответственно. Расстояние между ними составляет 140 км. Через сколько часов они встретятся?

Многие школьники забывают учитывать тот факт, что скорости поездов складываются, поскольку они движутся навстречу друг другу.

Пути преодоления: для того чтобы избежать подобных ошибок, необходимо уделять особое внимание анализу текста задачи. Учитель может предложить ученикам разбивать задачу на отдельные части и выделять ключевые моменты. Также полезно использовать метод чтения задачи вслух и обсуждения ее содержания с одноклассниками.

2. Неверный выбор метода решения

Даже если ученик правильно понял условие задачи, он может выбрать неправильный метод для ее решения. Это особенно актуально для сложных задач, где существует несколько возможных подходов.

Пример: задача о покупке яблок и груш. Если купить 10 яблок и 8 груш, то стоимость составит 120 рублей. Если же купить 6 яблок и 12 груш, то стоимость будет равна 132 рублям. Сколько стоит одно яблоко и одна груша?

Некоторые ученики пытаются решить эту задачу методом подбора, хотя гораздо эффективнее было бы составить систему уравнений и решить ее алгебраически.

Пути преодоления: важно научить учеников различать типы задач и выбирать подходящий метод решения. Регулярная практика и разбор различных типов задач помогут развить навыки анализа и выбора оптимального подхода.

3. Ошибки в вычислениях

Ошибки в арифметике являются еще одной распространенной проблемой. Они могут возникать из-за невнимательности, недостаточного владения базовыми операциями или отсутствия уверенности в своих навыках.

Пример: задача о нахождении площади прямоугольника. Длина прямоугольника равна 15 м, ширина – 7 м.

Площадь прямоугольника находится умножением длины на ширину. При этом некоторые ученики допускают ошибку в расчете, получая результат 102 кв. м вместо правильного ответа 105 кв. м.

Пути преодоления: постоянная тренировка базовых вычислительных навыков может снизить вероятность таких ошибок. Учителя должны регулярно проверять выполнение учениками простых операций и давать обратную связь. Использование калькуляторов и других вспомогательных средств также может быть полезным, но важно помнить, что основное внимание должно уделяться пониманию процесса расчета.

4. Неумение проверить правильность решения

Многие ученики завершают решение задачи без проверки правильности полученного результата. Это может привести к тому, что даже правильно решенная задача окажется ошибочной из-за незначительной неточности.

Пример: задача о делении числа на дробь. Ученик решает задачу корректно, но забывает, что деление на дробь эквивалентно умножению на обратную величину этой дроби. В результате получается неверный ответ.

Пути преодоления: необходимо привить ученикам привычку проверять свои ответы. Это может включать проверку промежуточных результатов, использование обратной операции или просто оценку разумности полученного ответа. Например, если задача связана с реальными величинами, такими как длина, масса или время, то ответ должен соответствовать здравому смыслу.

Опыт показывает, что прикидка при решении сюжетных задач – важный этап для успешного решения, который значительная часть школьников упускает. При-

кидка – это предварительная оценка результата или промежуточных вычислений, которая помогает проверить их разумность и избежать грубых ошибок. В сюжетных задачах прикидка играет особую роль, так как позволяет соотнести математические расчеты с реальной жизнью и убедиться в адекватности полученного ответа.

Рассмотрим, как использовать прикидку эффективно.

1. Зачем нужна прикидка?

– Проверка адекватности ответа. Например, если в задаче о скорости пешехода получается 200 км/ч, это явно нереально.

– Экономия времени. Прикидка помогает быстро отбросить заведомо неверные варианты.

– Развитие интуиции. Ученик учится оценивать порядок чисел и их соотношение.

2. Как выполнять прикидку?

Шаг 1: оценка порядка чисел. Округление числа до удобных значений. Например, в задаче «Магазин продал 48 кг яблок по 123 рубля за килограмм» можно округлить 48 до 50, а 123 до 100. Прикидка: $50 \times 100 = 5000$ рублей.

Шаг 2: проверка единиц измерения. Проверка того, что единицы согласованы. Пример: если скорость дана в км/ч, а время в минутах, необходимо перевести минуты в часы.

Шаг 3: сравнение с реальностью. Оценка того, насколько ответ соответствует жизненному опыту. Пример: если в задаче о возрасте человека получается 150 лет, это явная ошибка.

Примеры использования прикидки

Пример 1: задача на пропорции.

Условие: 5 кг картошки стоят 200 рублей. Сколько стоит 12 кг? Прикидка:

– 5 кг \rightarrow 200 рублей, значит, 10 кг \rightarrow 400 рублей.

– 12 кг чуть больше 10 кг, значит, ответ должен быть чуть больше 400 рублей.

Решение: $\frac{200}{5} \cdot 12 = 480$ рублей.

Проверка: 480 рублей близко к прикидке, ответ разумен.

Пример 2: задача на скорость.

Условие: автомобиль едет 2 часа со скоростью 85 км/ч. Какое расстояние он проедет?

Прикидка:

– Скорость 85 км/ч \approx 90 км/ч.

– За 2 часа он проедет ($90 \cdot 2 = 180$) км.

Решение: ($85 \cdot 2 = 170$) км.

Проверка: 170 км близко к прикидке, ответ корректен.

Типичные ошибки при прикидке:

1. Игнорирование прикидки: ученик сразу приступает к вычислениям, не оценивая разумность результата.

2. Некорректное округление: например, округление 123 до 200 вместо 100.

3. Несоответствие единиц измерения, например смешение метров и километров.

Как научить школьников прикидке?

1. Практика с простыми числами: начинать целесообразно с задач, где числа легко округляются (10, 100, 1000).

2. Использование жизненных примеров: осуществлять подбор задач, связанных с повседневной жизнью (цена, время, расстояние).

3. Обсуждение нереальных ответов: рекомендуется анализировать, почему ответ 150 лет или скорость 200 км/ч невозможны.

4. Поощрение самостоятельной проверки: научение школьников всегда задавать вопрос: «Этот ответ имеет смысл?»

В целом прикидка – это не просто вспомогательный инструмент, а важный этап решения сюжетных задач. Она помогает избежать грубых ошибок, развивает математическую интуицию и учит критически оценивать результаты. Регулярное использование прикидки делает процесс решения задач более осознанным и уверенным.

Для преодоления ошибок в понимании условия задачи существуют специальные эффективные способы, которые раскрываются в следующих положениях.

Анализ и структурирование информации. Осуществляется путем разбиения задачи на отдельные части и выделение ключевых моментов решения. Такие действия помогают увидеть всю картину целиком и не упускать важных деталей. Можно использовать схемы, таблицы или диаграммы для визуализации данных.

Чтение задачи вслух. Чтение задачи вслух позволяет лучше воспринять текст и заметить пропущенные или неправильно понятые моменты. Особенно полезно обсуждать задачу с одноклассниками или учителем, задавая вопросы и уточняя непонятные места.

Запись ключевых данных. Осуществляется запись всех числовых значений, единиц измерения и другие важных параметров задачи. Такое действие помогает упорядочить информацию и уменьшить риск пропуска каких-то элементов.

Использование примеров и аналогий. Сравнение текущей задачи с уже решенными ранее задачами подобного типа помогает понять структуру задачи и выявить общие закономерности.

Пошаговый план решения. Составление пошагового плана действий перед началом решения позволяет определить, какие данные нужны для решения сюжетной задачи, какие операции следует выполнять и в каком порядке.

Практика и повторение. Решение большого количества разнообразных задач помогает развивать навыки анализа текстов и интерпретации условий. Чем больше задач решается, тем легче становится понимать новые задания.

Обратная связь от учителя. Получение обратной связи от преподавателя после выполнения каждой задачи позволяет своевременно выявлять и исправлять ошибки в понимании условий.

Рассмотренные методы способствуют развитию внимательности и критического мышления, что в результате ведет к улучшению навыков решения сюжетных задач.

Ошибки в вычислениях – одна из самых распространенных проблем при решении сюжетных математических задач. Чтобы минимизировать ошибки в вычислениях, можно следовать нескольким простым правилам и стратегиям.

1. Правильная организация вычислений

Четкое оформление записей: пишите вычисления аккуратно и последовательно. Использование достаточного пространства, чтобы не перепутать цифры и знаки, выполнение вычислений поэтапно, запись каждого шага отдельно. Это поможет избежать путаницы и упростит поиск ошибок. Использование скобок: правильное составление скобки помогает избежать недоразумений с порядком операций.

2. Проверка промежуточных результатов. Перепроверка каждого шага: после выполнения каждого этапа вычислений проверьте результат. Такое действие поможет вовремя обнаружить и исправить ошибки. Использование калькулятора: если есть возможность, проверяйте промежуточные результаты с помощью калькулятора. Проверка особенно полезна для длинных и сложных вычислений.

3. *Двойная проверка окончательного результата.* Проверка общего хода решения: чтение задачи и убеждение в том, что ответ соответствует условиям задачи.

Логическая оценка результата: проверка того, выглядит ли полученный ответ разумным. Например, если задача связана с физическими величинами, проверка, соответствуют ли единицы измерения и порядок величин ответу.

4. *Использование обратных операций*

Проверка через обратные операции: проведение обратных операций, чтобы убедиться в правильности результата. Например, если вы решили уравнение, подставьте найденное значение обратно в уравнение и посмотрите, выполняется ли равенство.

5. *Практика и тренировка*

Регулярные упражнения: решение как можно большего числа задач, чтобы улучшить вычислительные навыки. Выполнение регулярных упражнений поможет учащемуся стать более уверенным и точным. Фокус на слабых местах: обращение особого внимания на те области, в которых чаще всего допускаются ошибки. Например, если ученик испытывает трудности с дробями, необходимо больше времени потратить на практику именно такого аспекта.

6. *Концентрация и внимание*

Сосредоточенность: стремление не отвлекаться во время выполнения вычислений. Музыка, разговоры или другие раздражители могут негативно сказываться на концентрации. Организация перерывов: если ученик чувствует усталость или напряжение, нужен короткий перерыв. Такое действие поможет восстановить концентрацию и избежать ошибок.

7. *Использование технологий*

Калькуляторы и компьютерные программы: современные технологии предлагают множество инструментов для помощи в вычислениях. Целесообразно использовать такие действия, но с пониманием, что основная цель – понять процесс, а не просто получить ответ.

8. *Обучение и консультации*

Изучение учебных материалов: если у ученика возникают постоянные ошибки в определенных областях, необходимо пересмотреть соответствующие главы учебников или найти дополнительные ресурсы для изучения. Обращение за помощью: учащийся не должен стесняться обращаться за помощью к преподавателям или коллегам. Совместное обсуждение задач и методов решения может быть очень полезным.

Следуя этим методическим положениям, возможно значительно сократить количество ошибок в вычислениях и повысить свою уверенность в решении математических задач.

Заключение / Conclusion

Устойчивые ошибки при решении сюжетных математических задач могут значительно затруднить обучение и привести к снижению успеваемости. Однако правильное понимание причин этих ошибок и применение соответствующих методов их преодоления позволит существенно улучшить результаты учащихся. Важными аспектами работы над устранением ошибок являются развитие аналитического мышления, регулярная практика и контроль за выполнением заданий.

Быстрое нахождение оптимальных методов решения задач требует сочетания различных подходов и стратегий. Вот несколько выделенных в опыте ключевых моментов (1–15), которые помогут в отыскании оптимальных методов решения сюжетных задач.

1. Понимание структуры задачи. Каждый тип задачи имеет свою специфическую структуру. Например, задачи на движение, задачи на проценты, задачи на работу и производительность и т. д. Понимание структуры задачи позволяет быстрее выбрать подходящий метод решения.

2. Анализ условий задачи. Внимательно необходимо изучить условия задачи. Определить, какие данные есть, какие величины нужно найти и какие зависимости между ними существуют. Выполнение таких операций позволяет сузить круг возможных методов решения.

3. Классификация задач. Определение, к какому классу относится ваша задача: линейная задача, квадратичная задача, задача на комбинаторику и т. д. Знание классов задач и связанных с ними методов решения ускорит процесс поиска оптимального метода.

4. Поиск аналогов среди уже решенных задач. Если учащиеся сталкивались с подобной задачей ранее, скорее всего, аналогичный метод подойдет и сейчас. Это экономит время на поиск нового метода.

5. Методы проб и ошибок. Если задача кажется сложной или нестандартной, проба разных методов решения. Такая работа может занять больше времени, но позволит найти оптимальный путь. Постепенно школьники учатся интуитивно чувствовать, какой метод лучше подходит для определенной задачи.

6. Алгоритмический подход. Разработка алгоритма решения задачи. Четко следует определить последовательность шагов, которые нужно предпринять для получения ответа. Такое действие поможет структурировать ваши мысли и избежать хаоса.

7. Применение общих принципов. Использование общих принципов решения задач, таких как принцип суперпозиции (разделение задачи на более простые подзадачи), принцип симметрии (использование симметричных свойств задачи) и принцип минимизации (поиск кратчайшего пути).

8. Тренировки и практика. Чем больше задач учащиеся решают в процессе обучения, тем лучше разбираются в выборе методов решения. Регулярные тренировки и решение разнообразных задач развивают интуицию и способность быстро определять, какой метод подойдет лучше всего.

9. Оценка сложности задачи. Перед выбором метода осуществляется оценка сложности задачи. Простые задачи обычно требуют стандартных методов, тогда как сложные задачи могут потребовать комбинирования нескольких подходов или использования специальных техник.

10. Рефлексия и самоанализ. После завершения задачи необходимо продумывание, был ли выбранный учащимся метод оптимальным, оценка того, насколько легко и быстро был получен правильный ответ. Самоанализ и рефлексия способствуют совершенствованию навыков решения и предотвращению ошибок в будущем.

11. Использование наглядных материалов. Создание схем, диаграмм или таблиц, которые помогут визуализировать задачу и выбрать подходящий метод решения, облегчает восприятие информации и помогает лучше понять структуру задачи.

12. Работа с учебником и дополнительными источниками. Изучение учебников и дополнительных источников, посвященных решению математических задач, позволяет рассмотреть множество примеров и рекомендаций по выбору методов решения.

13. Консультации с преподавателем или коллегами. Совместное обсуждение может открыть новые перспективы и помочь выбрать лучший метод решения. Иногда свежий взгляд со стороны может оказаться очень полезным.

14. Использование современных технологий. Современные технологии предлагают множество инструментов для помощи в решении задач. Например, онлайн-калькуляторы, симуляторы и специализированные программы могут ускорить процесс нахождения оптимального метода решения.

15. Развитие критического мышления. Критическое мышление помогает анализировать задачу с разных точек зрения и находить нестандартные подходы к ее решению. Развитие указанного навыка позволит учащемуся быстрее находить оптимальные методы решения.

Ссылки на источники / References

1. Далингер В. А. Методика обучения математике. Традиционные сюжетно-текстовые задачи: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 174 с. – (Профессиональное образование).
2. Трунтаева Т. И. Развитие дедуктивного мышления с помощью сюжетных логических задач // Вестник Калужского университета. – 2019. – № 4(45). – С. 124–128.
3. Кисельников И. В. Анализ типичных ошибок учащихся основной школы при решении задач государственной итоговой аттестации по алгебре (в новой форме) в системе обеспечения качества обучения математике // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 4-1(23). – С. 214–217.
4. Alasgarova G. A. Cultural, economic, and educational predictors of school exit exam scores in Azerbaijan // Education and Science Journal. – 2022. – Vol. 24. – No. 10. – P. 103–123. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-10-103-123.
5. Кисельников И. В. Процессный подход в обеспечении качества обучения математике в общеобразовательной школе // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 1(20). – С. 148–151.
6. Келдибекова А. О., Кушбак К. Н., Аширбекова П. К. Приемы развития аналитических навыков и критического мышления школьников при углубленном обучении математике // Мир педагогики и психологии. – 2019. – № 1(30). – С. 88–100.
7. Птицына И. В., Птицына Е. В., Дронова Т. А. О содержании сюжетных задач в школьных учебниках по математике // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2019. – № 3. – С. 17–33. DOI: 10.18384/2310-7219-2019-3-17-33.
8. Методика обучения математике: в 2 ч. Ч. 2: учеб. для академического бакалавриата / под ред. Н. С. Подходовой, В. И. Снегуровой. – М., 2017. – С. 18.
9. Методика обучения математике: в 2 ч. Ч. 2: учеб. для академического бакалавриата / под ред. Н. С. Подходовой, В. И. Снегуровой.
10. Шелехова Л. В. Сюжетные задачи по математике. – Майкоп, 2007. – С. 20.
11. Далингер В. А. Текстовые сюжетные задачи, их классификация и методические рекомендации по обучению учащихся их решению // Aktuální Pedagogika. – 2016. – № 1. – С. 46–56.
12. Далингер В. А. Особенности методики обучения учащихся решению текстовых сюжетных задач методом составления уравнений // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 12-1. – С. 27–29.
13. Шарова О. П. Сюжетные задачи в обучении математике // Ярославский педагогический вестник. – 2005. – № 2(43). – С. 120–126.
14. Шелехова Л. В. Сюжетные задачи по математике в начальной школе. – М.: Чистые пруды, 2007. – 32 с.
15. Шелехова Л. В. Сюжетная задача как объект изучения // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2009. – № 3. – С. 135–141.
16. Дяченко С. И. Основные методы решения сюжетных задач и их взаимосвязь в школьном курсе математики: учеб.-метод. пособие для студентов 3–5 курсов физ.-мат. фак. по специальности 032100 «Математика» по курсу «Теория и методика обучения математике» / под ред. А. А. Илюхина; М-во образования Рос. Федерации. Таганрог. гос. пед. ун-т. – Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2004. – 71 с.
17. Капкаева Л. С. Интеграция алгебраического и геометрического методов при обучении математике в школе: учеб. пособие / М-во образования Рос. Федерации, Мордов. гос. пед. ин-т им. М. Е. Евсевьева. – Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т им. М. Е. Евсевьева, 2003. – 179 с.
18. Тестов В. А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике // Образование и наука. – 2016. – № 1(130). – С. 4–20. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-1-4-20.
19. Блинова Т. Л., Проскурякова К. В. Примеры заданий к сюжетным задачам по математике на формирование регулятивных универсальных учебных действий у обучающихся // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 346–353.

20. Акулова О. В., Писарева С. А., Пискунова Е. В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся: учеб.-метод. пособие для педагогов школ. – СПб.: КАРО, 2008. – 90 с. – (Педагогический взгляд).
 21. Зак А. З., Сорокова М. Г. Оценка сформированности познавательных и регулятивных метапредметных компетенций выпускников начальной школы (при решении сюжетно-логических задач) // Психологическая наука и образование www.psyedu.ru. – 2017. – Т. 9. – № 1. – С. 1–14. DOI: 10.17759/psyedu.2017090101.
 22. Фридман Л. М. Сюжетные задачи по математике. История, теория, методика: учеб. пособие для учителей и студентов педвузов и колледжей. – М., 2002. – 204 с.
 23. Фефилова Е. Ф. Структура задачи и ее место в построении линии сюжетных задач в основной школе // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – № 10(88). – С. 111–116.
 24. Фефелова Е. Ф. Обобщение и систематизация знаний и умений учащихся при решении сюжетных задач в девятилетней школе: специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)»: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – СПб., 1993. – 22 с.
 25. Новикова О. Н. Формирование математической грамотности при обучении школьников 5–6 классов решению сюжетных задач на занятиях внеурочной деятельности // Современные проблемы математики и математического образования: сб. науч. тр. междунар. науч. конф., СПб., 16–18 апреля 2024 года. – СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2024. – С. 106–109.
 26. Трунтаева Т. И. Развитие дедуктивного мышления с помощью сюжетных логических задач // Вестник Калужского университета. – 2019. – № 4(45). – С. 124–128.
 27. Кашицына Ю. Н., Сучкова А. В. Методика обучения решению сюжетных задач с использованием средств ИКТ // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 4(89). – С. 241. DOI: 10.24412/1991-5497-2021-489-238-241.
 28. Amalina Ijtihadi Kamilia, Vidákovich T. Development and differences in mathematical problem-solving skills: A cross-sectional study of differences in demographic backgrounds // Heliyon. – 2023. – Vol. 9. – is. 5. – P. 212–238.
 29. Arcavi A. The Role of Visual Representations in the Learning of Mathematics // Educational Studies in Mathematics. – 2021. – 52(3). – P. 215–241. – URL: <http://www.jstor.org/stable/3483015>
 30. Josep J., Lopez V. S. Cognitive variables in scientific problem solving: a review of studies // J. Physic Tchr. Educ. Online. – 2007. – 4 (2). – P. 25–32.
 31. The role of parental involvement and mathematics self-concept of elementary school students in online mathematics learning / Y. W. Purnomo, N. Apriyanti, Sh. A. Mubarakah [et al.] // Education and Science Journal. – 2022. – Vol. 24. – No. 7. – P. 110–125.
 32. Himmatul Ulya, Sugiman, Raden Rosnawati, Heri Retnawati. Technology-based learning interventions on mathematical problem-solving: a meta-analysis of research // Indonesia International Journal of Evaluation and Research in Education. – 2024. – Vol. 13. – No. 1. – P. 292–301.
 33. Suratno J., Waliyanti I. K. The Integration of GeoGebra in Problem-Based Learning to Improve Students' Problem-Solving Skills // International Journal of Research in Mathematics Education. – 2023. – Vol. 1. – No. 1. – P. 63–75.
 34. Саранцев Г. И. Гуманитаризация и гуманизация школьного математического образования // Педагогика. – 1999. – № 4. – С. 39–45.
 35. Кисельников И. В. Анализ результатов Алтайского регионального мониторинга математической подготовки учащихся 6 классов // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 2(51). – С. 253–256.
 36. Кныш М. Г. Подготовка учащихся к решению сюжетных математических задач при прохождении государственной итоговой аттестации // Современные проблемы естествознания и естественно-научного образования: сб. ст. участников II Всерос. науч.-практ. конф., Арзамас, 25–26 ноября 2021 года. – Арзамас: Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского», 2021. – С. 286–291.
 37. Кисельников И. В. Методический анализ веера ответов участников ЕГЭ по математике // Фундаментальные науки и образование: материалы II междунар. науч.-практ. конф., Бийск, 02–05 марта 2014 года / отв. ред. И. В. Старовикова. – Бийск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайская государственная академия образования имени В. М. Шукшина», 2014. – С. 424.
-
1. Dalinger, V. A. (2017). *Metodika obucheniya matematike. Tradicionnye syuzhetno-tekstovye zadachi [Methods of teaching mathematics. Traditional plot-text tasks]: ucheb. posobie, 2-e izd., ispr. i dop., Izdatel'stvo Yurajt, Moscow, 174 p. (Professional'noe obrazovanie) (in Russian).*
 2. Truntaeva, T. I. (2019). "Razvitie deduktivnogo myshleniya s pomoshch'yu syuzhetnyh logicheskikh zadach" [Developing deductive thinking with the help of plot-based logic tasks], *Vestnik Kaluzhskogo universiteta*, № 4(45), pp. 124–128 (in Russian).
 3. Kisel'nikov, I. V. (2010). "Analiz tipichnyh oshibok uchashchihsya osnovnoj shkoly pri reshenii zadach gosudarstvennoj itogovoj attestacii po algebre (v novoj forme) v sisteme obespecheniya kachestva obucheniya matematike"

- [Analysis of typical mistakes of secondary school students in solving tasks of the state final certification in algebra (in a new form) in the system of quality assurance of teaching mathematics], *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, № 4-1(23), pp. 214–217 (in Russian).
4. Alasgarova, G. A. (2022). "Cultural, economic, and educational predictors of school exit exam scores in Azerbaijan", *Education and Science Journal*, vol. 24, no. 10, pp. 103–123. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-10-103-123 (in English).
 5. Kisel'nikov, I. V. (2010). "Processnyy podhod v obespechenii kachestva obucheniya matematike v obshcheobrazovatel'noj shkole" [Process approach to ensuring the quality of teaching mathematics in comprehensive schools], *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, № 1(20), pp. 148–151 (in Russian).
 6. Keldibekova, A. O., Kushbak, K. N., & Ashirbekova, P. K. (2019). "Priemy razvitiya analiticheskikh navykov i kriticheskogo myshleniya shkol'nikov pri uglublennom obuchenii matematike" [Methods for developing analytical skills and critical thinking among schoolchildren in advanced teaching of mathematics], *Mir pedagogiki i psihologii*, № 1(30), pp. 88–100 (in Russian).
 7. Pticyna, I. V., Pticyna, E. V., & Dronova, T. A. (2019). "O sodержanii syuzhetnykh zadach v shkol'nykh uchebnikakh po matematike" [On the content of plot-based tasks in school textbooks on mathematics], *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika*, № 3, pp. 17–33. DOI: 10.18384/2310-7219-2019-3-17-33 (in Russian).
 8. Podhodova, N. S., & Snegurova, V. I. (eds.) (2017). *Metodika obucheniya matematike: v 2 ch. Ch. 2: ucheb. dlya akademicheskogo bakalavriata* [Methods of Teaching Mathematics: in 2 parts. Part 2: textbook for the academic bachelor's degree], Moscow, p. 18 (in Russian).
 9. Ibid.
 10. Shelekhova, L. V. (2007). *Syuzhetnye zadachi po matematike* [Plot-based tasks in mathematics], Majkop, p. 20 (in Russian).
 11. Dalinger, V. A. (2016). "Tekstovye syuzhetnye zadachi, ih klassifikatsiya i metodicheskie rekomendatsii po obucheniyu uchaschihsya ih resheniyu" [Textual plot-based tasks, their classification and methodological recommendations for teaching students to solve them], *Aktuální Pedagogika*, № 1, pp. 46–56 (in Russian).
 12. Dalinger, V. A. (2016). "Osobennosti metodiki obucheniya uchaschihsya resheniyu tekstovykh syuzhetnykh zadach metodom sostavleniya uravnenij" [Specific aspects of the methodology of teaching students to solve text plot-based tasks using the method of balancing equations], *Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya*, № 12-1, pp. 27–29 (in Russian).
 13. Sharova, O. P. (2005). "Syuzhetnye zadachi v obuchenii matematike" [Plot-based tasks in teaching mathematics], *Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik*, № 2(43), pp. 120–126 (in Russian).
 14. Shelekhova, L. V. (2007). *Syuzhetnye zadachi po matematike v nachal'noj shkole* [Plot-based tasks in mathematics in primary school], Chistye prudy, Moscow, 32 p. (in Russian).
 15. Shelekhova, L. V. (2009). "Syuzhetnaya zadacha kak ob'ekt izucheniya" [Plot-based task as an object of study], *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Pedagogika i psihologiya*, № 3, pp. 135–141 (in Russian).
 16. Dyachenko, S. I. (2004). *Osnovnye metody resheniya syuzhetnykh zadach i ih vzaimosvyaz' v shkol'nom kurse matematiki* [Basic methods of solving plot-based tasks and their interrelation in the school mathematics course]: ucheb.-metod. posobie dlya studentov 3–5 kursov fiziko-mat. fak. po special'nosti 032100 "Matematika" po kursu "Teoriya i metodika obucheniya matematike", Izd-vo Taganrog. gos. ped. in-ta, Taganrog, 71 p. (in Russian).
 17. Kapkaeva, L. S. (2003). *Integratsiya algebraicheskogo i geometricheskogo metodov pri obuchenii matematike v shkole* [Integration of algebraic and geometric methods in teaching mathematics at school]: ucheb. posobie, Mor-dov. gos. ped. in-t im. M. E. Evsev'eva, Saransk, 179 p. (in Russian).
 18. Testov, V. A. (2016). "O nekotorykh vidakh metapredmetnykh rezul'tatov obucheniya matematike" [On some types of meta-subject mathematics learning outcomes], *Obrazovanie i nauka*, № 1(130), pp. 4–20. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-1-4-20 (in Russian).
 19. Blinova, T. L., & Proskuryakova, K. V. (2023). "Primery zadaniy k syuzhetnym zadacham po matematike na formirovanie regulativnykh universal'nykh uchebnykh deystvij u obuchayushchihsya" [Examples of assignments for plot-based tasks in mathematics for the development of regulatory universal learning actions in students], *Aktual'nye voprosy prepodavaniya matematiki, informatiki i informacionnykh tekhnologij*, № 8, pp. 346–353 (in Russian).
 20. Akulova, O. V., Pisareva, S. A., & Piskunova, E. V. (2008). *Konstruirovaniye situatsionnykh zadach dlya ocenki kompetentnosti uchaschihsya* [Designing situational tasks to assess students' competence]: ucheb.-metod. posobie dlya pedagogov shkol, KARO, St. Petersburg, 90 p. (Pedagogicheskij vzglyad) (in Russian).
 21. Zak, A. Z., & Sorokova, M. G. (2017). "Ocenka sformirovannosti poznavatel'nykh i regulativnykh metapredmetnykh kompetenciy vypusknikov nachal'noj shkoly (pri reshenii syuzhetno-logicheskikh zadach)" [Evaluation of cognitive and regulatory meta-subject competences development among primary school graduates (in solving plot-based logical tasks)], *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie www.psyedu.ru*, t. 9, № 1, pp. 1–14. DOI: 10.17759/psyedu.2017090101 (in Russian).

22. Fridman, L. M. (2002). *Syuzhetnye zadachi po matematike. Istoriya, teoriya, metodika: ucheb. posobie dlya uchitelej i studentov pedvuzov i kolledzhej* [Plot-based tasks in mathematics. History, theory, methods: a teaching aid for teachers and students of pedagogical universities and colleges], Moscow, 204 p. (in Russian).
23. Fefilova, E. F. (2009). "Struktura zadachi i ee mesto v postroenii linii syuzhetnyh zadach v osnovnoj shkole" [The structure of the task and its place in the construction of the plot-based tasks line in the basic school], *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, № 10(88), pp. 111–116 (in Russian).
24. Fefelova, E. F. (1993). *Obobshchenie i sistematizatsiya znanij i umenij uchashchihsya pri reshenii syuzhetnyh zadach v devyatiletnej shkole* [Generalization and systematization of students' knowledge and skills in solving plot-based tasks in a nine-year school]: special'nost' 13.00.02 "Teoriya i metodika obucheniya i vospitaniya (po oblastyam i urovnyam obrazovaniya)": avtoref. dis. ... kand. ped. nauk, St. Petersburg, 22 p. (in Russian).
25. Novikova, O. N. (2024). "Formirovanie matematicheskoy gramotnosti pri obuchenii shkol'nikov 5–6 klassov resheniyu syuzhetnyh zadach na zanyatiyah vneurochnoj deyatel'nosti" [Development of mathematical literacy in teaching schoolchildren of grades 5–6 to solve plot-based tasks in extracurricular activities], *Sovremennye problemy matematiki i matematicheskogo obrazovaniya: sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch. konf., St. Petersburg, 16–18 aprelya 2024 goda*, Rossijskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. A. I. Gercena, St. Petersburg, pp. 106–109 (in Russian).
26. Truntaeva, T. I. (2019). "Razvitie deduktivnogo myshleniya s pomoshch'yu syuzhetnyh logicheskikh zadach" [Developing deductive thinking with the help of plot-based logic problems], *Vestnik Kaluzhskogo universiteta*, № 4(45), pp. 124–128 (in Russian).
27. Kashicya, Yu. N., & Suchkova, A. V. (2021). "Metodika obucheniya resheniyu syuzhetnyh zadach s ispol'zovaniem sredstv IKT" [Methods of teaching solving plot-based tasks using ICT tools], *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, № 4(89), p. 241. DOI: 10.24412/1991-5497-2021-489-238-241 (in Russian).
28. Amalina Ijtihadi Kamilia, & Vidákovich, T. (2023). "Development and differences in mathematical problem-solving skills: A cross-sectional study of differences in demographic backgrounds", *Heliyon*, vol. 9, is. 5, pp. 212–238 (in English).
29. Arcavi, A. (2021). "The Role of Visual Representations in the Learning of Mathematics", *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), pp. 215–241. Available at: <http://www.jstor.org/stable/3483015> (in English).
30. Josep, J., & Lopez, V. S. (2007). "Cognitive variables in scientific problem solving: a review of studies", *J. Physic Tchr. Educ. Online*, 4 (2), pp. 25–32 (in English).
31. Purnomo, Y. W. et al. (). "The role of parental involvement and mathematics self-concept of elementary school students in online mathematics learning", *Education and Science Journal*, 2022, vol. 24, no. 7, pp. 110–125 (in English).
32. Himmatul Ulya, Sugiman, Raden Rosnawati, & Heri Retnawati (2024). "Technology-based learning interventions on mathematical problem-solving: a meta-analysis of research", *Indonesia International Journal of Evaluation and Research in Education*, vol. 13, No. 1, pp. 292–301 (in English).
33. Suratno, J., & Waliyanti, I. K. (). "The Integration of GeoGebra in Problem-Based Learning to Improve Students' Problem-Solving Skills", *International Journal of Research in Mathematics Education*, 2023, vol. 1, No. 1, pp. 63–75 (in English).
34. Sarancev, G. I. (1999). "Gumanitarizatsiya i humanizatsiya shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya" [Humanitarianization and humanization of school mathematical education], *Pedagogika*, № 4, pp. 39–45 (in Russian).
35. Kisel'nikov, I. V. (2015). "Analiz rezul'tatov Altajskogo regional'nogo monitoringa matematicheskoy podgotovki uchashchihsya 6 klassov" [Analysis of the Altai regional monitoring results of 6th grade students' mathematical training], *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, № 2(51), pp. 253–256 (in Russian).
36. Knysh, M. G. (2021). "Podgotovka uchashchihsya k resheniyu syuzhetnyh matematicheskikh zadach pri prohozhdenii gosudarstvennoj itogovoj attestatsii" [Preparing students to solve plot-based mathematical tasks when passing the state final certification], *Sovremennye problemy estestvoznaniya i estestvenno-nauchnogo obrazovaniya: sb. st. uchastnikov II Vseros. nauch.-praktj konf., Arzamas, 25–26 noyabrya 2021 goda*, Arzamasskij filial federal'nogo gosudarstvennogo avtonomnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego obrazovaniya "Nacional'nyj issledovatel'skij Nizhegorodskij gosudarstvennyj universitet im. N. I. Lobachevskogo", Arzamas, pp. 286–291 (in Russian).
37. Kisel'nikov, I. V. (2014). "Metodicheskij analiz veera otvetov uchastnikov EGE po matematike" [Methodological analysis of the range of answers of participants of the Unified State Exam in Mathematics], *Fundamental'nye nauki i obrazovanie: materialy II mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Bijsk, 02–05 marta 2014 goda*, Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Altajskaya gosudarstvennaya akademiya obrazovaniya imeni V. M. Shukshina", Bijsk, p. 424 (in Russian).