

Построение учебно-методических материалов в цифровом образовании

Татьяна Павловна Пушкарева¹✉,

Любовь Викторовна Безрукова²

¹ Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

² МАОУ СШ № 78, Красноярск, Россия

¹ a_tatianka@mail.ru✉

² blrucfdo@mail.ru

Аннотация. Цель данного исследования заключается в построении нового учебного пособия, способного обеспечить эффективность самообразовательной деятельности современных обучающихся с учетом их когнитивных особенностей. Основной идеей является построение учебно-методических материалов в вопросно-ответном формате, подобно социальным сетям, что позволит учесть клиповость мышления, обеспечит визуализацию учебного процесса. Представители цифрового поколения предпочитают визуальную и интерактивную формы подачи информации; имеют отрывочное, фрагментарное обучение (клиповое мышление), что порождает необходимость замены существующих форм представления учебного материала на новые, соответствующие современному этапу развития общества и способствующие формированию конкурентоспособного специалиста. Основой построения инновационного пособия выбран ментальный подход, который требует от обучающегося осознанного управления мышлением и их эмоциональным состоянием для достижения целей и улучшения качества жизни. Представлено учебное пособие по теме «Уравнения» для старшеклассников и студентов начальных курсов технического вуза, в котором учтена клиповость мышления цифрового поколения, а также визуализация процесса обучения и самоконтроля. Важной особенностью пособия является наличие вертикальной последовательности изложения материала — оно охватывает тему уравнений последовательно от школьного курса математики до вузовского. Предложенный подход может быть применим для других дисциплин. Пособие будет полезно студентам различных направлений и преподавателям дисциплин естественно-научного цикла.

Ключевые слова: инновационное учебное пособие, обучение математике, ментальный подход.

Благодарности: авторы выражают благодарность Николаю Инсеговичу Паку, профессору, доктору педагогических наук, заведующему кафедрой информатики и информационных технологий в образовании КГПУ им. В. П. Астафьева за идею и полезные обсуждения.

Construction of educational and methodological materials in digital education

Tatyana P. Pushkaryeva¹,

Lyubov V. Bezrukova²

¹ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

² Secondary School No. 78, Krasnoyarsk, Russia

Abstract. *The purpose of this study is to develop a new teaching aid capable of ensuring the effectiveness of self-education activities for modern students, taking into account their cognitive characteristics. The main idea is to develop teaching and methodological materials in a question-and-answer format, similar to social networks, which will take into account the clip-based nature of thinking and provide a visualization of the learning process. Representatives of the digital generation prefer visual and interactive forms of information presentation and have partial, fragmented learning (clip-based thinking), which necessitates replacing existing forms of presenting educational material with new ones that correspond to the current stage of social development and contribute to the development of competitive specialists. The innovative teaching aid is based on a mental approach that requires students to consciously manage their thinking and emotional state to achieve goals and improve their quality of life. This teaching aid on the theme of "Equations" for high school and first-year students of a technical university is presented. It takes into account the clip-based nature of thinking of the digital generation, as well as visualization of the learning process and self-monitoring. A key feature of this textbook is its vertical presentation of the material — it covers the topic of equations sequentially from high school mathematics to university level. The proposed approach can be applied to other disciplines. The study guide will be useful for students in various fields and for teachers of natural sciences.*

Keywords: *innovative teaching aid, mathematics teaching, mental approach.*

Acknowledgments: *the authors express their gratitude to Nikolai Insebovich Pak, Professor, ScD in Education, Head of the Department of Informatics and Information Technologies in Education at Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, for the idea and helpful discussions.*

До настоящего времени учебник остается основным средством изучения различных дисциплин. От его качества зависят и уровень знаний, и степень мотивации к изучению предмета, поэтому вопрос о структуре современных учебно-методических материалов имеет большое значение. В последние годы наблюдается падение мотивации школьников и студентов к обучению с использованием традиционных бумажных и электронных учебников. Резкий скачок в развитии компьютерных технологий, увеличение объемов информации, изменение способов ее передачи и хранения обусловили появление у людей новых потребностей, целей, форм взаимодействия и видов деятельности. Всемирное распространение Интернета привело к появлению искусственной цифровой среды.

Поколение, выросшее в условиях подобной среды, называют цифровым поколением или поколением Z. Интернет для цифрового поколения — это не только источник информации, но и особый виртуальный мир, в котором молодежь проживает интересную жизнь. Обычные тексты у представителей поколения Z заменили фотографии, инфографика, видеоролики. Кроме того, цифровое поколение предпочитает виртуальное общение посредством электронных сообщений, чатов, блогов, а решение повседневных вопросов осуществляется посредством обращения к социальным сетям в виде вопросов и ответов. Все это оказывает существенное воздействие на формирование способов восприятия и обработки информации, а также на когнитивные

характеристики современных учащихся [2]. В результате у современных обучающихся формируется фрагментарное, клиповое мышление, при котором яркие визуальные образы воспринимаются лучше, чем тексты. Очевидно, что фрагментарность мышления не позволяет им проводить полный анализ изучаемого материала, соединять воедино отдельные темы и модули, свойства объектов. Таким образом, использование традиционных методов обучения и привычных учебно-методических материалов оказывается малоэффективным, и необходим пересмотр методов и форм преподавания, а также структуры учебной литературы.

В последнее время довольно популярными стали электронные адаптивные учебные материалы [13]. Такие учебники основаны на использовании гиперссылок, позволяющих структурировать отдельные фрагменты информации в единое целое, визуализации и уменьшении объема текста и заданий. Они позволяют учитывать индивидуальные возможности и потребности обучающихся при изучении материала, однако не позволяют самостоятельно выбрать метод изучения. Этот вопрос решает учебник-трансформер, который дает возможность самостоятельного выбора формата представленной теории [11], но не полностью учитывает особенности мышления.

В данном исследовании использован инверсионный подход к представлению учебного материала по математике, отличительными свойствами которого

являются вопросно-ответный формат, дизайн пособия, учитывающий клиповость мышления обучающихся [9].

Цель исследования заключается в разработке нового учебного пособия, которое сможет обеспечить эффективность самообразовательной деятельности обучающихся с учетом их когнитивных особенностей. Основной идеей является построение учебно-методических материалов в вопросно-задачном формате, подобном социальным сетям, который позволит учесть клиповость мышления, обеспечит визуализацию учебного процесса.

Анализ литературных источников позволил выявить часто используемые подходы к обучению и представлению учебной информации.

Модульный подход заключается в том, что учебный материал разбивается на отдельные модули или блоки, каждый из которых содержит четко сформулированные цели, теоретический материал, практические задания и контрольные вопросы. Такой подход позволяет индивидуализировать обучение и облегчает обновление информации, подлежащей усвоению [4, 14].

Интерактивный подход предполагает использование мультимедийных элементов (видеороликов, анимации, интерактивных тестов, симуляций) для повышения вовлеченности обучающихся, активизации их познавательной деятельности и развития практических навыков.

Проектно-ориентированный подход подразумевает, что учебно-методические материалы строятся вокруг выполнения конкретных проектов, способствующих развитию умений обучающихся самостоятельно искать информацию, ставить цели, работать в команде и применять знания на практике [1, 6].

Дифференцированный подход предполагает адаптацию материалов под разные уровни подготовки и особенности восприятия обучающихся с учетом их индивидуальных потребностей, что позволяет максимально эффективно поддерживать каждого студента [17].

Геймификация заключается во внедрении игровых элементов (получении баллов, прохождении уровней, достижении определенных результатов) в учебный процесс для повышения мотивации и создания эмоционального вовлечения обучающихся [5].

Метод кейсов предполагает изучение реальных или смоделированных ситуаций, требующих анализа и выработки решений, что помогает развивать критическое мышление и профессиональные компетенции [15].

Представленные подходы часто комбинируются для создания эффективных учебно-методических комплексов, соответствующих современным требованиям образования. Однако стоит отметить, что нынешние учебники практически не учитывают когнитивные и психофизиологические особенности, а также интересы

современных школьников и студентов [7]. К основным свойствам существующих учебников можно отнести: информационный характер, отсутствие учета особенностей цифрового поколения по восприятию и обработке информации, несоответствие структуры и содержания современным тенденциям.

В настоящей статье представлено учебное пособие по математике для старшеклассников и студентов начальных курсов технического вуза. Разработка учебного пособия базируется на принципах ментального подхода, суть которого заключается в том, чтобы научить студентов вместо механического запоминания понятий и приемов вычисления строить ментальные структуры [10]. Для решения этой задачи в учебном процессе необходимо применять структурно-логические схемы, ментальные карты, инфографику.

Вслед за Н. И. Паком под ментальной схемой мы понимаем некую структурную единицу запомненного опыта для проведения мыслительной деятельности [Там же]. С этой точки зрения мыслительный процесс (мышление) представляет собой активацию определенных ментальных схем.

Такой подход в обучении и построении учебно-методических материалов обеспечивает развитие логического, алгоритмического и интуитивного мышления, а также позволяет не только передать необходимые знания обучающимся, но и научить их строить ментальные схемы.

Среди основных принципов ментального подхода необходимо выделить следующие:

- развитие познавательных процессов (обучение в первую очередь направлено на активизацию мыслительных операций, а также улучшение внимания, памяти и восприятия. Важнейшими методами выступают упражнения на визуализацию, ассоциативное запоминание, использование метафор и аналогий);
- формирование метакогнитивных навыков (студенты учатся осознавать собственные мыслительные процессы, планировать деятельность, контролировать эффективность обучения и анализировать результаты своей работы);
- создание благоприятной среды (учет индивидуальных особенностей обучающихся, поддержка позитивной мотивации, поощрение самостоятельности и инициативности);
- применение интегративных методик (использование разнообразных педагогических технологий, способствующих всестороннему развитию личности; сочетание традиционных форм занятий с инновационными средствами обучения).

Технологии ментального обучения задействуют разнообразные тематически структурированные модели мышления, структурно-ментальные схемы и интеллект-карты [3].

В качестве примера рассмотрим учебное пособие по теме «Уравнения» для

старшеклассников и студентов начальных курсов, которое является продолжением аналогичного пособия для школьников, написанного Н. И. Паком [12, 16]. Эта тема изучается в школе с 6-го по 11-й класс, в результате чего у школьников

формируются навыки решения любых уравнений по школьной программе и готовность к дальнейшему изучению ее на первых курсах технического вуза (рисунк 1). Оба пособия имеют идентичную структуру и оформление.



Рисунок 1 — Вертикальная преемственность изучения темы

Структура пособия отличается от структуры традиционных и электронных учебных материалов. Сначала представлена общая укрупненная ментальная карта темы на уровне подтем и разделов, которые представляют обобщенную задачу. Для каждого раздела представляется

структурно-ментальная схема решения задачи (содержит разные методы решения). Далее приводятся конкретные примеры, алгоритмы решения, контроль. Оглавление пособия представлено в виде вопросного дерева, что позволяет легко найти нужный материал (рисунк 2).

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

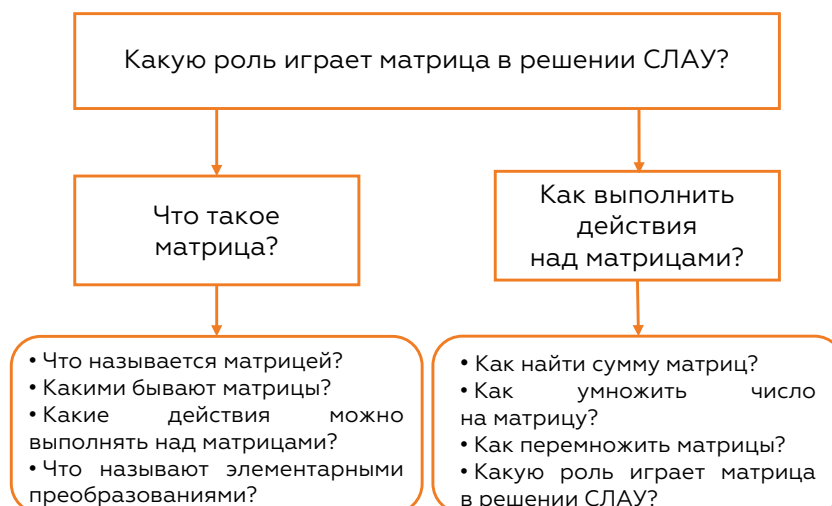


Рисунок 2 — Вопросное дерево по теме «Матрица»

Как было отмечено выше, одной из характеристик современных школьников и студентов является их регулярное общение в социальных сетях и онлайн-сервисах, где информация представлена в виде вопросов и ответов. Это обусловило выбор вопросно-ответного формата учебного пособия, который обеспечивает нелинейность обучения, а также учитывает такие особенности поколения Z, как фрагментарность мышления и сниженную концентрацию внимания.

Изучение научной и научно-методической литературы по методам обучения показало довольно высокую

эффективность метода «Перевернутый класс», суть которого заключается в том, что изучение нового материала дается в качестве домашнего задания, а затем уже этот материал разбирается на занятиях [8]. Аналогичный подход перевернутого учебника (инверсионный подход) использован нами при построении пособия, что позволяет перейти от линейности изложения теоретического материала к нелинейной сетевой структуре. Содержимое представлено в виде диалогического изложения — сначала формулируется вопрос, а после него следует развернутый ответ с подробным объяснением (рисунок 3).

Теория



Что называется матрицей?

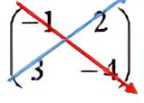
Определения	Примеры
 Матрица размерности $(m \times n)$ – прямоугольная таблица чисел или буквенных выражений (векторов), содержащая m строк и n столбцов: $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$ a_{ij} называют элементами матрицы, $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$.	$\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a & -b & d \\ c & -a & f \end{pmatrix},$ $\begin{pmatrix} \text{Катя} & \text{Ваня} \\ \text{Света} & \text{Маша} \\ \text{Андрей} & \text{Оля} \end{pmatrix}$ второстепенная диагональ  главная диагональ

Рисунок 3 — Вопросно-задачный формат пособия¹

Изучение особенностей когнитивных характеристик цифрового поколения обусловило необходимость визуализации не только абстрактных математических понятий, но и схем вычисления, поэтому после представления теоретического материала разбираются примеры с пошаговым решением, оформленные кратко, с минимальным использованием текста, в виде таблицы, что способствует

пониманию и запоминанию учебного материала. После каждого раздела представлены контрольные и итоговые задания в тестовой форме (рисунок 4).

Каждая тема пособия заканчивается представлением структурно-ментальной схемы, которая позволяет визуализировать поэтапное ее освоение, контроль и самоконтроль полученных знаний (рисунок 5).

¹ Здесь и далее рисунки представлены в авторской редакции.

Тренажер

Задание 4. Перемножьте матрицы

$$C \cdot D = \begin{pmatrix} -2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \end{pmatrix}$$

1. Проверяем, можно ли перемножать матрицы	Число столбцов С равно числу строк В (двум), значит, перемножать можно
2. Определяем размерность матрицы-произведения	Число строк, как у 1-й, число столбцов, как у 2-й: (1x1)
3. Перемножаем попарно и складываем произведения	$(-2 \cdot 1 + 3 \cdot (-3)) = (-11)$ Получилась матрица, состоящая из одного элемента

Рисунок 4 — Визуализация процесса решения

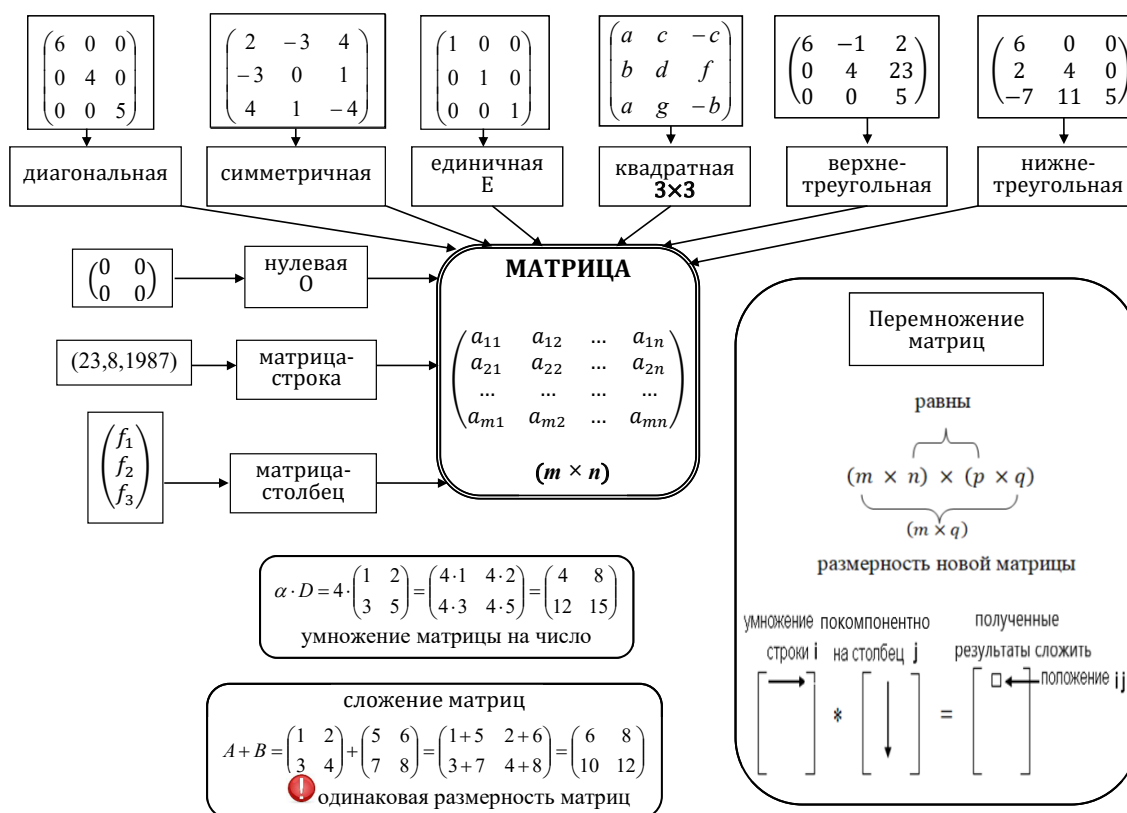


Рисунок 5 — Структурно-ментальная схема «Матрица»

Таким образом, выбор вопросно-ответного формата, визуализация не только абстрактных математических понятий, но и динамическая визуализация процесса решения, а также вертикальная непрерывность изучения темы «Уравнения», начиная со школьного курса математики до содержания этой темы в вузовском курсе, позволили учесть особенности когнитивных характеристик представителей цифрового поколения, что существенно повысило мотивацию изучения дисциплины и, как результат, качество ее усвоения.

Следует отметить, что описанное нами пособие не подменяет существующие по представленной теме, а дополняет их. Основным его преимуществом выступает целенаправленное мотивирование школьников и студентов изучать материал осознанно. Задача пособия — учить учиться, именно поэтому оно содержит минимум текста, множество схем и иллюстраций, а на каждый вопрос дается лаконичный ответ без комментариев.

Учебное пособие представлено в двух формах: бумажном варианте (вертикальный формат содержания на основе дерева вопросов с отдельными карточками ответов) и в форме электронного учебника-трансформера, который, в отличие от бумажного варианта, содержит визуализированный, гиперссылочный характер содержания с многовариантным представлением учебных карточек.

Итак, в настоящей статье предложен новый формат отбора содержания

учебных дисциплин для разработки электронных образовательных ресурсов. Обоснован подход создания инновационных учебных пособий на основе вертикальной преемственности содержания темы с использованием структурно-ментальных схем и вопросно-задачной формы. Важной особенностью пособия выступает наличие вертикальной последовательности изложения материала — оно охватывает тему уравнений последовательно.

В настоящее время ведется работа по написанию продолжения рассматриваемого пособия, а именно, разрабатывается тема «Дифференциальные уравнения в частных производных». Учитывая необходимость формирования не только знаний и умений применения математических вычислений при решении практических задач, но и цифровых навыков, планируется добавить в новое пособие раздел реализации решения уравнений с помощью компьютерных технологий.

Список литературы

1. Бобкова, С. Н. Роль проектно-ориентированного обучения в образовательном процессе в условиях школьного образования / С. Н. Бобкова, Г. С. Бобков // Проблемы современного педагогического образования. — 2022. — № 74-2. — С. 39–42.
2. Высшее образование в меняющемся мире: современные тенденции развития и реформирования: Коллективная монография / отв. ред. А. Ю. Нагорнова. — Ульяновск: Зебра, 2025. — 333 с.

3. Габдулганеева, Д. М. Обучение решению и диагностика хода решения математических задач на основе ментальных схем / Д. М. Габдулганеева, М. Д. Мамонтова // Актуальные проблемы информатики и информационных технологий в образовании: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XVI международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века», Красноярск, 17 мая 2016 года. — Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2016. — С. 51–54.
4. Горлова, Я. В. Интерактивные методы как инновационные подходы в обучении [Электронный ресурс] / Я. В. Горлова // Мир педагогики и психологии. — 2023. — № 4 (81). — С. 99–109. — URL: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/interaktivnye-metody-kak-innovatsionnye-podkhody-v-obuchenii.html> (дата обращения: 30.03.2026).
5. Гуртовцев, Н. В. Геймификация образовательного процесса в математике [Электронный ресурс] / Н. В. Гуртовцев, И. А. Новоженин // Форум молодых ученых. — 2019. — № 1-1 (29). — С. 1048–1055. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38595492> (дата обращения: 30.03.2026).
6. Ефанова, О. А. Организация проектной деятельности в образовательном процессе вуза / О. А. Ефанова, О. Ю. Иванова // Ученые записки Орловского государственного университета. — 2020. — № 2 (87). — С. 170–173.
7. Мирошкина, М. Р. Цифровое поколение. Портрет в контексте педагогического профессионального образования [Электронный ресурс] / М. Р. Мирошкина // Социальная педагогика в России. Научно-методический журнал. — 2018. — № 3. — С. 31–44. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35104673> (дата обращения: 30.03.2026).
8. Образовательная платформа «перевернутых» учебных ресурсов для дистанционного обучения школьников: Монография / Д. А. Бархатова [и др.]. — Красноярск: РИО КГПУ, 2022. — 118 с.
9. Пак, Н. И. Концепция трансформационных и перевернутых электронных учебников / Н. И. Пак, Е. Г. Потупчик, Л. Б. Хегай // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. — 2020. — Т. 17. — № 2. — С. 153–168.
10. Пак, Н. И. Ментальный подход к цифровой трансформации образования / Н. И. Пак // Открытое образование. — 2021. — Т. 25. — № 5. — С. 4–14.
11. Пак, Н. И. Подходы к трансформации цифровых образовательных ресурсов для домашнего обучения / Н. И. Пак, Б. А. Назарбаев // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. — 2021. — № 3 (59). — С. 113–119.
12. Пушкарёва, Т. П. Математика. Решение уравнений: Учебное пособие / Т. П. Пушкарёва. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2026. — 188 с.
13. Слепченко, Н. Н. От модели обучаемого к его адаптации в интеллектуальных

- обучающих системах [Электронный ресурс] / Н. Н. Слепченко, Г. М. Цибульский, Т. Н. Ямских // Информатизация образования и науки. — 2018. — № 1 (37). — С. 68–79. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32234933> (дата обращения: 30.03.2026).
14. Соловьева, Н. Н. Сущность модульного подхода [Электронный ресурс] / Н. Н. Соловьева, К. В. Петрова // Эпоха науки. — 2018. — № 16. — С. 302–307. — URL: <https://eraofscience.com/EofS/Vypyski2018/16-dekabr2018/76.pdf> (дата обращения: 30.03.2026).
15. Узденова, М. Б. Метод кейсов как средство формирования познавательного интереса студентов в процессе изучения математики / М. Б. Узденова, Ф. Н. Алипханова // Мир науки, культуры, образования. — 2023. — № 2 (99). — С. 320–322.
16. Учимся решать уравнения легко и просто: Учебное пособие / Н. И. Пак [и др.]. — Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2023. — 256 с.
17. Чоршанбиев, З. Э. Дифференцированное обучение студентов на занятиях высшей математики в техническом вузе [Электронный ресурс] / З. Э. Чоршанбиев // Academy. — 2021. — № 4 (67). — С. 42–47. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46244194> (дата обращения: 30.03.2026).

Информация об авторах

Татьяна Павловна Пушкарёва — профессор, Сибирский федеральный университет, доктор педагогических наук, профессор;

Любовь Викторовна Безрукова — директор, МАОУ СШ № 78.

Вклад авторов

Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку рукописи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 08.04.2026; одобрена после рецензирования 11.05.2026; принята к публикации 01.07.2026.

Information about the authors

Tatyana P. Pushkaryeva — Professor, Siberian Federal University, ScD in Education, Full Professor;

Lyubov V. Bezrukova — Head of Secondary School No. 78.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

The article was submitted 08.04.2026; approved after reviewing 11.05.2026; accepted for publication 01.07.2026.