

Открытая предметная образовательная среда: опыт совместного проектирования математической новеллы

Open subject-based educational environment: the experience of joint design of a mathematical novel

Авторы статьи

Позднякова Елена Валерьевна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, физики и математического моделирования Кузбасского гуманитарно-педагогического института ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк, Российская Федерация
suppesev@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0356-3610

Фомина Анжелла Владимировна,
кандидат физико-математических наук, декан факультета информатики, математики и экономики Кузбасского гуманитарно-педагогического института ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк, Российская Федерация
angella_fomina@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0631-2702

Баева Полина Михайловна,
студентка Кузбасского гуманитарно-педагогического института ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк, Российская Федерация
lina_baeva007@mail.ru
ORCID: 0009-0003-0660-8906

Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

Для цитирования

Позднякова Е. В., Фомина А. В., Баева П. М. Открытая предметная образовательная среда: опыт совместного проектирования математической новеллы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2025. – № 07. – С. 176–192. – URL: <https://e-koncept.ru/2025/251137.htm> – DOI: 10.24412/2304-120X-2025-11137

Authors of the article

Elena V. Pozdnyakova,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics, Physics and Mathematical Modeling, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russian Federation
suppesev@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0356-3610

Anzhella V. Fomina,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Informatics, Mathematics and Economics, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russian Federation
angella_fomina@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0631-2702

Polina M. Bayeva,
Student, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russian Federation
lina_baeva007@mail.ru
ORCID: 0009-0003-0660-8906

Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

For citation

E. V. Pozdnyakova, A. V. Fomina, P. M. Bayeva, Open subject-based educational environment: the experience of joint design of a mathematical novel // Scientific-methodological electronic journal "Koncept". – 2025. – No. 07. – P. 176–192. – URL: <https://e-koncept.ru/2025/251137.htm> – DOI: 10.24412/2304-120X-2025-11137

Поступила в редакцию <i>Received</i>	10.05.25	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	13.06.25
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	13.06.25	Опубликована <i>Published</i>	31.07.25



Аннотация

В современном мире возрастает роль математики как универсального языка науки и коммуникации. Эти тенденции находят отражение в системе школьного математического образования: приоритетные цели обучения математике лежат в области формирования предметных знаний, метапредметных умений и креативности обучающихся. Это актуализирует проблему проектирования соответствующей образовательной среды как некоторого комплекса условий для саморазвития и самообучения школьника. Открытость образовательной среды предполагает вовлечение учащихся в процесс ее проектирования, однако методические аспекты такой совместной деятельности изучены недостаточно. Цель статьи – представление особенностей предметной образовательной среды как фактора достижения приоритетных целей обучения математике в основной школе на примере совместного с обучающимися проектирования визуальной новеллы. Для достижения этой цели были применены теоретические методы научного познания: анализ и обобщение научно-педагогической и методической литературы; систематизация полученной информации; моделирование. В качестве эмпирических методов были выбраны анкетирование; анализ диагностических работ обучающихся; представление данных в графической форме. В результате были сформулированы основные положения проектирования предметной образовательной среды, сконструирована ее модель, осуществлена апробация авторского подхода. Теоретическая значимость исследования представлена сформулированными принципами проектирования предметной образовательной среды: ориентация на ученика; открытость образовательной среды; интеграция цифровой среды, где искусственный интеллект – ее важная составляющая; трехчастная структура образовательной среды; дозированная геймификация образовательной среды. Практическая значимость исследования заключается в разработке и апробации модели совместного проектирования визуальной игры-новеллы по теории вероятностей для учащихся девятого класса. Опыт реализации модели показан описанием каждого ее этапа: выявление эмоциональных триггеров изучения математики; определение предметного содержания новеллы; создание сюжетной линии на основе сторителлинга; разработка образов персонажей с помощью нейросетей; выбор платформы и создание новеллы; апробация новеллы и анализ ее результатов. Проверка эффективности авторского подхода позволила сделать вывод о позитивном влиянии игры-новеллы на преодоление математической тревожности и развитие предметных и метапредметных умений обучающихся.

Ключевые слова

открытая предметная образовательная среда, метапредметные умения, обучение математике в основной школе, визуальная игра-новелла

Благодарности

Авторы выражают благодарность анонимным рецензентам представленной работы, а также администрации и учителям математики МБНОУ «Лицей № 111» г. Новокузнецка за помощь в проведении опытно-экспериментальной части исследования.

Abstract

In the modern world, the role of mathematics as the universal language of science and communication is increasing. These trends are reflected in the system of school mathematical education: the priority goals of teaching mathematics lie in the field of the subject knowledge formation, meta-subject skills and creativity of students. This actualizes the problem of designing an appropriate educational environment as a set of conditions for student's self-development and self-learning. The openness of the educational environment presupposes the involvement of students in the process of its design; however, the methodological aspects of such joint activities have not been sufficiently studied. The aim of the article is to present the characteristics of the subject educational environment (SEE) as a factor in achieving the priority goals of teaching mathematics in secondary schools using the example of joint design of visual technology with students. To achieve this goal, theoretical methods of scientific research were applied: analysis and generalization of scientific, pedagogical and methodological literature; systematization of the information received; modeling. The following empirical methods were chosen: questionnaires; analysis of diagnostic work of students; presentation of data in graphical form. As a result, the basic principles of SEE design were formulated, its model was constructed, and the author's original approach was tested. The theoretical significance of the research is represented by the formulated principles of designing a subject-based educational environment: student-centered approach; openness of the educational environment; integration of the digital environment, where artificial intelligence is its important component; three-part structure of the educational environment; dosed gamification of the educational environment. The practical significance of the research lies in the development and testing of a model for the joint design of a visual novel game based on probability theory for ninth grade students. The experience of implementing the model is shown by describing each of its stages: identifying emotional triggers for studying mathematics; defining the subject content of a novel; creating a storyline based on storytelling; developing character images using neural networks; choosing a platform and creating a novel; testing the novel and analyzing its results. Checking the effectiveness of the author's approach allowed us to conclude that the novel game has a positive effect on overcoming mathematical anxiety and developing students' subject and meta-subject skills.

Key words

open subject-based educational environment, meta-subject skills, teaching mathematics in secondary school, visual novel game

Acknowledgements

The authors express their gratitude to the anonymous reviewers of the presented work, as well as to the administration and mathematics teachers of the Lyceum No. 111 in Novokuznetsk for their assistance in conducting the experimental part of the study.

Введение / Introduction

В настоящее время возрастает роль математики как универсального языка науки и коммуникации, эффективного инструмента системного познания мира и объектив-

ной реальности. Эти тенденции находят отражение в системе школьного математического образования. Действующие федеральные рабочие программы по учебному предмету «Математика» [1] определяют приоритетные цели обучения математике в основной школе, среди которых можно выделить следующие области:

- область предметных знаний (формирование центральных математических понятий);
- область «инструментальной математики» (формирование функциональной математической грамотности);
- область «естественно-научной картины мира» (осознание разнообразных связей математики с окружающей реальностью, восприятие математики как части общей культуры);
- область развития ученика (развитие творческих способностей, познавательной активности, интереса к изучению математики, формирование исследовательских умений и критического мышления).

Указанные цели конкретизированы в трех группах планируемых образовательных результатов: личностных (результаты в области воспитания), метапредметных (овладение межпредметными понятиями и универсальными учебными действиями), предметных (овладение знаниями и умениями, соотнесенными с содержанием учебного предмета).

В совместных исследованиях лаборатории инноваций в образовании НИУ ВШЭ и образовательного холдинга “Ultimate Education” [2] были определены мировые тренды современного образования:

- «педагогика бесконфликтности», предполагающая создание гармоничной и «отзывчивой» образовательной среды на основе эмпатии, эмоционального интеллекта и открытого диалога;
- развитие мультимодальной педагогики, в том числе с использованием искусственного интеллекта (далее – ИИ);
- погружение обучающихся в воображаемые миры книг, мультфильмов и кинофильмов с активным использованием технологий виртуальной и дополненной реальности;
- иммерсивный подход к обучению, построенный на основе геймификации.

Такие тренды являются логичным ответом на психолого-педагогические особенности и соответствующий образовательный запрос сегодняшнего поколения подростков, называемых поколением «альфа».

Системно-деятельностная и личностно ориентированная парадигмы отечественного школьного образования предполагают, что достижение планируемых образовательных результатов должно осуществляться с опорой на развитие личности ученика в процессе учебной деятельности, при этом обучающийся является активным участником указанного процесса. Это возможно при наличии соответствующей образовательной среды как некоторого комплекса условий для саморазвития, обучения и самообучения школьника с учетом современных трендов образования. Целью статьи является представление особенностей предметной образовательной среды (далее – ПОС) как фактора достижения приоритетных целей обучения математике в основной школе на примере совместного с обучающимися проектирования визуальной новеллы.

Обзор литературы / Literature review

В науке нет единого подхода к определению понятия «образовательная среда». Российские ученые, опираясь на культурно-исторический подход, выстраивают тео-

ретические модели образовательной среды, каждая из которых имеет свои особенности и структуру. Согласно эколого-личностной модели В. А. Ясвина [3], образовательная среда определяется как система влияний и условий, которые формируют личность по заданным параметрам и создают возможности для ее развития в социальном и пространственно-материальном окружении. В. В. Рубцов [4] предлагает коммуникативно-ориентированную модель, в которой образовательная среда – это форма сотрудничества между субъектами образовательного процесса. В антропо-психологической модели В. И. Слободчикова [5] образовательная среда представлена как системное динамическое образование, являющееся результатом взаимодействия пространственно-предметного, управленческого компонентов и самого учащегося. В работах авторского коллектива Московского государственного педагогического университета (Е. М. Барсукова, А. К. Белолуцкая, Е. В. Иванова, Т. Н. Леван, Т. Г. Шмис, М. А. Устинова, М. Б. Лозовский) [6] отмечается специфика зарубежных исследований образовательной среды в контексте «эффективности» образовательного учреждения как социальной системы – физического окружения, дизайна и архитектуры, эмоционального климата, качества учебно-воспитательного процесса, личностного благополучия и др. Таким образом, исследуются и оцениваются такие составляющие образовательной среды, как физическая (материальная составляющая учебного заведения), социальная (взаимодействие субъектов образовательного процесса), эмоциональная (создание благоприятной психологической атмосферы), культурная (учет особенностей микрокультур и ценностей, влияющих на образовательный процесс).

В нашей работе будем опираться на модель В. И. Панова [7], определяющую образовательную среду как систему психолого-педагогических и организационных условий и воздействий для когнитивного, эмоционального и коммуникативного развития школьника в соответствии с его особенностями, познавательными интересами и ведущими целями обучения.

В настоящее время мы наблюдаем трансформацию понятия образовательной среды, обусловленную такими факторами, как цифровизация и явление пандемии, вызвавшей массовый переход на дистанционное образование. Образовательная среда наделяется свойством «открытости» и рассматривается как глобальный фон для различного взаимодействия участников образовательного процесса и свободного выбора обучающимся образовательной траектории. Так, по мнению В. О. Зинченко [8], открытая образовательная среда позволяет выстроить систему отношений между участниками образовательного процесса через их взаимодействие с различными социальными институтами с целью развития личности учащегося. В исследовании Э. С. Левенсон, Амани Дасуки [9] отмечается, что открытая среда, которая поощряет самостоятельность, внимательность и принимает ошибки, может способствовать генерированию идей, а «отзывчивость» среды поддерживает личную мотивацию и повседневную креативность. Цифровая среда интегрируется в учебный процесс и преобразует его, делая более гибким, интерактивным и персонализированным, расширяя возможности для обучения и адаптируя образовательные практики к современным технологическим вызовам. В определении цифровой образовательной среды нет однозначности, но имеется общее представление о ней как о системе, включающей совокупность информационных и цифровых ресурсов и технологий их применения для достижения запланированных результатов обучения. Например, в рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» [10] она рассматривается как открытая система информационных ресурсов, направленных на решение образовательных задач,

а «открытость» подразумевает возможность модернизации и дополнения новыми технологиями. О. Н. Шилова [11] в своих исследованиях акцентирует внимание на том, что цифровая среда представляет собой совокупность взаимодействий в образовательном процессе, реализуемых через цифровые технологии и ресурсы. В цифровой дидактике [12] отмечается, что цифровая образовательная среда способствует созданию условий для обучения, развития, воспитания и социализации учащихся. Т. Н. Носкова [13] исследует временную трансформацию цифровой среды, отмечая такие ее этапы, как цифровая трансформация массового обучения; цифровая трансформация персонализированного обучения; конвергенция цифровой образовательной среды, создающая условия для непрерывного образования личности.

В методических исследованиях рассматривается уровень предметной образовательной среды, при этом научный поиск сосредоточен в области геймификации и искусственного интеллекта как инструментального ответа на «вызовы» цифрового поколения. В работе М. Эшлбаума [14] изучается вопрос интеграции математических игр в учебный процесс. Автор показывает, что такая интеграция позволяет создать динамическую среду обучения, в которой ученики вовлекаются в исследования, эксперименты и созидательную коммуникацию. Авторский коллектив [15] исследует особенности образовательной среды для учащихся с низкой успеваемостью по математике и доказывает влияние геймификации на улучшение когнитивных способностей таких учащихся. Результаты работы [16] показывают, что учащиеся предпочитают геймифицированную среду, которая способствует интерактивному и автономному обучению: геймификация в условиях смешанного обучения математике повышает мотивацию, самостоятельность и запоминаемость материала, а также улучшает успеваемость обучающихся. Ученые А. Христулос, С. Мистакидис и другие [17] делают вывод, что обучение на основе игр является эффективным подходом к развитию математических навыков, однако лежащие в его основе механизмы еще не изучены. В работе [18] представлена такая форма ролевой игры, как цифровое интерактивное повествование, когда учащиеся совместно работают над решением проблемной математической задачи в соответствии с сюжетом и выбранной ролью. Авторы отметили положительную динамику мотивации и умений обучающихся по выдвижению и аргументации математических гипотез.

Важные результаты внедрения генеративного искусственного интеллекта (GenAI) в предметную образовательную среду получены в работе К. Уокингтон [19]. Ученый анализирует возможности использования GenAI в математическом образовании в четырех областях: решение математических задач; обучение математике и обратная связь; адаптация математических задач к потребностям обучающихся; поддержка учителей математики в создании дидактического инструментария и планировании. По мнению автора, искусственный интеллект способен привести к качественному изменению математического образования, при этом можно выделить следующие перспективные направления использования ИИ: критический анализ обучающимися предложенного GenAI решения математической задачи; составление учениками математических задач или рассказов-новелл в сотрудничестве с GenAI; создание изображений для визуализации сюжета задачи; проектирование учителями математики заданий, адаптированных под индивидуальные потребности обучающихся и учитывающих региональный контекст.

В работах отечественных ученых исследуется потенциал геймификации в области создания персонализированной образовательной среды, развития креативного мышления и познавательного интереса к обучению математике. В статье М. И. Бочаровой,

Т. Н. Можаровой, Е. В. Соболевой, Т. Н. Суворовой [20] представлены результаты внедрения в процесс обучения математике нелинейной среды визуальной новеллы в интерактивном пространстве AXMA Story Maker и доказано положительное влияние такой среды на уровень учебных достижений школьников. Е. В. Позднякова [21] предлагает идею проектирования геймифицированной образовательной среды на основе технологии тематических веб-квестов по математике для интегрированного формирования предметных, метапредметных и креативных умений учащихся. С. С. Стадник и К. А. Паладян [22] исследуют вспомогательную гейм-среду для обучения математике, которая способствует активизации познавательной активности и формированию универсальных учебных действий школьников. В работе Ю. Н. Ковшовой, Е. А. Яровой [23] представлена модель активизации познавательного интереса и повышения эффективности обучения математике на основе геймификации и интеграции с другими методами. Среди положительных эффектов внедрения модели авторы отметили появление мотивации к исследовательской деятельности, активизацию творчества и элементов инженерного мышления, участие в олимпиадах и конкурсах. В работе Е. В. Гулыниной и А. Д. Омаровой [24] анализируются перспективы и риски персонализированной среды обучения математике с использованием ИИ. Авторы указывают на преимущества ИИ в области гибкой адаптации учебных материалов и методик под индивидуальные потребности обучающихся, однако при этом актуальна проблема поиска баланса между индивидуализацией учебного процесса и коллаборативным обучением, обеспечивающим развитие коммуникативных умений и саморегуляции. Потенциал в решении данной проблемы авторы видят в применении методов активного обучения и геймификации. В. К. Колобаев и И. К. Морозова [25], рассматривая возможности использования искусственного интеллекта в обучении математике, отмечают не только его положительные, но и негативные эффекты, в частности, с помощью ИИ ученики решают математическую задачу, не прилагая для этого никаких усилий, получают не только готовый ответ, но и подробное решение.

Подводя итог, перечислим установленные в отечественных и зарубежных исследованиях преимущества внедрения геймификации и искусственного интеллекта в предметную (математическую) образовательную среду:

- развитие дивергентного мышления, предполагающего генерирование разнообразных идей при решении проблемных ситуаций;
- снижение математической тревожности, что побуждает учащихся к экспериментальной и исследовательской деятельности;
- развитие сотрудничества и коммуникации через групповую работу, предполагающую обмен идеями и стратегиями между участниками игры;
- развитие навыков решения математических задач через адаптацию учебного материала к потребностям и возможностям обучающихся.

Открытая образовательная среда подразумевает, что в ее проектировании участвует не только учитель, но и ученик, однако вопрос о механизмах такого проектирования изучен недостаточно.

Методологическая база исследования / Methodological base of the research

Проектирование открытой предметной образовательной среды в системе основного общего образования имеет свои особенности. Нами был применен комплекс теоретических методов научного познания, включающий анализ и обобщение научно-

педагогической и методической литературы, публикаций в ведущих научных отечественных и зарубежных журналах по проблеме исследования; систематизацию полученной информации; моделирование. В качестве эмпирических методов были выбраны анкетирование; анализ и оценивание диагностических работ обучающихся; представление данных в графической форме.

При создании открытой ПОС мы опирались на следующие положения:

1. Образовательный процесс ориентирован на ученика: именно обучающийся с его потребностями и возможностями является основным субъектом образовательной деятельности, а ожидаемый результат деятельности соотносится с ведущими целями обучения математике и имеет основополагающее значение (рис. 1).



Рис. 1. Особенности предметной открытой образовательной среды: ожидаемые результаты математической деятельности

2. Открытость среды подразумевает ее разделение на внешнюю и внутреннюю открытость. Внешняя открытость обеспечивает гибкое реагирование на изменение социально-педагогической ситуации и преодоление контекста школы. Внутренняя открытость предоставляет возможность выбора учеником образовательной траектории, при этом школьники вовлекаются в процесс проектирования среды, становятся создателями информации и образовательных ресурсов, демонстрируют овладение знаниями посредством созидания.

3. Цифровая среда интегрирована в предметную образовательную среду; искусственный интеллект является важной составляющей цифровой среды, обеспечивая ее интеллектуальность, автоматизацию и адаптивность. С позиций системного подхода цифровая среда определяется как система, включающая совокупность информационных и цифровых ресурсов и технологий их применения для запланированных результатов обучения.

4. Структура проектируемой образовательной среды отражает современный взгляд на образование как на взаимодействие между участниками образовательного процесса. В структуру ПОС включены коммуникативный, ресурсный и технологический компоненты. Коммуникативный компонент определяет комплекс условий взаимодействия субъектов образовательного процесса и представлен пространством взаимодействия, формами взаимодействия, а также инструментами управления взаимо-

действием со стороны учителя. Ресурсный компонент – это дидактические материалы, направленные на достижение планируемых образовательных результатов и включающие комплекс обучающих метапредметных заданий, диагностические материалы и геймифицированные цифровые образовательные ресурсы. Технологический компонент проектируемой среды определяет средства, методы и формы организации обучения математике (рис. 2).

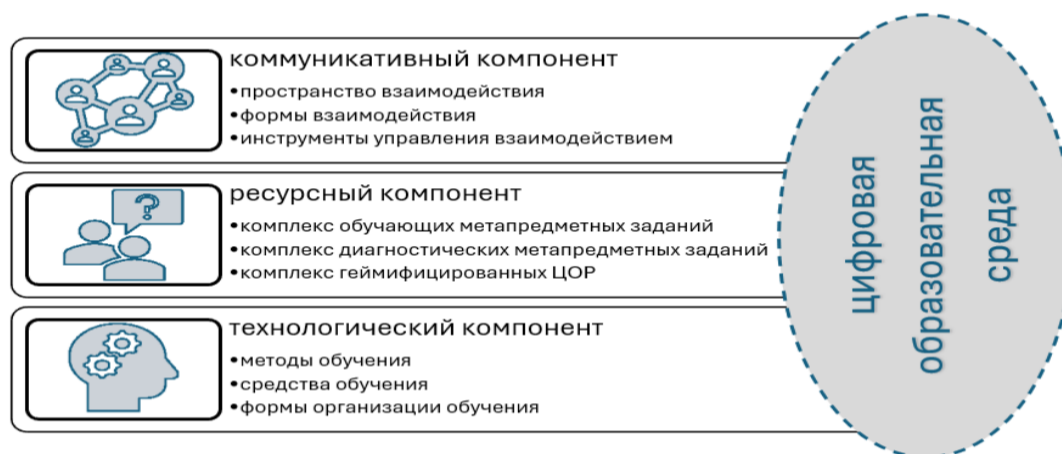


Рис. 2. Модель открытой предметной образовательной среды

5. Дозированная геймификация образовательной среды подразумевает умеренную и продуманную интеграцию элементов игры в процесс обучения математике так, чтобы сохранить разумный баланс между игровыми и образовательными аспектами. Ведущими элементами геймификации нами были выбраны тематические веб-квесты и сторителлинг. Как показано в нашей работе [26], тематический веб-квест предполагает выполнение обучающимися учебно-познавательных заданий по поиску и отбору информации с использованием интернет-ресурсов и способствует интегрированному формированию метапредметных и креативных умений обучающихся. Сторителлинг построен на повествовании историй с определенной структурой, героями и персонажами, сюжетной линией, включающей конфликт и развязку. Разновидностью сторителлинга является математическая новелла, где главные герои сталкиваются с математической проблемой, вокруг решения которой и строится сюжет.

Результаты исследования / Research results

Особенности открытой предметной образовательной среды проиллюстрируем на примере совместного с обучающимися проектирования цифрового ресурса «Визуальная новелла по теории вероятностей». Модель проектирования указанного ресурса представлена на рис. 3.

1) Выявление эмоциональных триггеров изучения математики

В эксперименте приняли участие ученики девятого класса (27 человек). С целью определения причин математической тревожности как стрессовой реакции на изучение математики обучающимся было предложено письменно ответить на следующие вопросы:

1. Назовите внешние факторы, которые вызывают у вас чувство тревоги или страха при изучении математики.

2. Какой из учебных курсов (алгебра, геометрия, вероятность и статистика) вызывает у вас наибольшие затруднения?



Рис. 3. Модель проектирования математической визуальной новеллы

3. Какие виды и формы работы на уроке вызывают у вас чувство комфорта и безопасности (групповая работа, индивидуальная работа, игровая форма работы, эксперименты и исследования, диалог с учителем, диалог с одноклассниками, работа в онлайн сервисах, другое)?

4. Какие виды и формы работы вы бы предпочли, чтобы проработать свой «математический страх», который вы указали в пункте 1?

Формулируя первый вопрос анкеты, мы хотели выявить внешние эмоциональные триггеры, исключив внутренние факторы математической тревожности (примеры внутренних факторов: «Не умею считать, не знаю таблицу умножения»; «Не могу решать математические задачи»; «Не помню формулы» и пр.). Таким образом, удалось установить основной стрессор для девятиклассников – это предстоящая сдача государственного экзамена (98% респондентов). Анализ ответов на второй вопрос показал следующее процентное распределение: 22% (6 человек) испытывают затруднения при изучении алгебры; 33% (9 человек) испытывают затруднения при изучении геометрии; 45% (12 человек) испытывают затруднения при изучении курса вероятности и статистики. При ответе на третий вопрос были названы все перечисленные формы работы, но на лидирующих позициях оказалась «игровая форма работы» (78%). Наиболее популярный ответ на четвертый вопрос можно сформулировать как «решение тренировочных задач» (93%), при этом порой уточнялись нюансы: «решение с учителем», «решение с репетитором», «решение с группой друзей», «самостоятельное решение».

Нами было проведено обсуждение с обучающимися результатов анкетирования; в итоге было принято решение о создании интерактивной новеллы по теории вероятностей, цель которой – помощь девятиклассникам в подготовке к ОГЭ.

2) Определение предметного содержания новеллы

Наполнение математического содержания обучающей игры осуществлялось на основе анализа дидактических материалов для подготовки учащихся к основному

государственному экзамену по математике: тренировочных вариантов ОГЭ на печатной основе, сайтов и образовательных платформ (например, «Сдам ГИА» [27], “math100” [28], банк заданий ФИПИ [29] и др.). В результате было выделено три блока задач: задачи, решаемые на основе классического подхода к понятию вероятности; задачи на применение основных теорем теории вероятностей и следствий из них; задачи, решаемые с помощью формул комбинаторики. Авторы применяли приемы варьирования условия задач, вводя в фабулу региональный компонент. К составлению задач были привлечены учащиеся: класс был разделен на группы, каждая группа получала серию задач, которые необходимо было решить. Разобрав решение, ученики составляли аналогичные задачи на основе реальных ситуаций, возможных в их повседневной жизни. Таким образом, в контекст задач были включены данные о городских объектах, природе, туристических маршрутах, географических особенностях родного региона. При составлении задачного материала использовалась помощь GenAI.

3) Создание сюжетной линии на основе сторителлинга

В основу сюжета была положена проблемная ситуация, идентичная выявленному негативному эмоциональному триггеру девятиклассников: ученику девятого класса Максиму предстоит сдача итогового теста по теории вероятностей, к которому он не успел качественно подготовиться. По дороге в школу Максим встречает своих друзей, которые пытаются помочь ему в подготовке к предстоящему испытанию. Действие разворачивается в родном городе обучающихся (Новокузнецке), что обеспечивает узнаваемость сюжета и усиливает практическую значимость заданий. Игра включает три ветви, каждая из которых соответствует определенному блоку задач теории вероятностей. За каждой ветвью «закреплен» один из трех друзей Максима, который и выполняет роль виртуального помощника игрока. В финале игры объявляется оценка Максима за итоговый тест, которая соответствует результату решения игроком математических задач, предлагаемых в процессе прохождения новеллы.

4) Разработка образов персонажей с помощью нейросетей

Девятиклассникам был озвучен сюжет новеллы; после мы предложили создать героев игры, используя нейросети. Задание обучающиеся выполняли дома, по желанию, нейросети выбирали самостоятельно. На рис. 4 представлен пример образа главного героя, выполненного нейросетью Kandinsky, который предложил один из учеников. Анализ сгенерированных изображений, предоставленных школьниками, позволил нам сделать вывод о том, что большинство подростков предпочитает стиль «аниме» (81%). Поэтому генерация изображений для новеллы была выполнена в этом стиле. Для создания персонажей мы использовали сайты CHARAT GENESIS и CHARAT BIGBANG, при этом постарались создать некоторый обобщенный образ на основе рисунков, предложенных школьниками.



Рис. 4. Нейросеть Kandinsky: образ главного героя

5) Выбор платформы для создания новеллы

Для проектирования и дальнейшей реализации интерактивной новеллы была выбрана бесплатная программа – конструктор “Ren’Py”. Наш выбор был обусловлен следующими достоинствами платформы:

- простота создания и редактирования сценариев игр с интуитивно понятным интерфейсом;

- поддержка различных интерактивных элементов (выбор действий, диалоги, мини-игры и пр.);
- возможность интеграции различных графических элементов, включая изображения персонажей, фоны, анимацию и видео;
- поддержка аудиофайлов для создания звуковых эффектов, фоновой музыки и диалогов;
- кросс-платформенность: игры, созданные на “Ren’Py”, могут работать на различных операционных системах, включая Windows, macOS, Linux, а также на мобильных устройствах с Android и iOS.

6) Создание новеллы на выбранной платформе

Платформа “Ren’Py” предоставляет возможность разработки игры-новеллы на языке программирования Python, используя собственные изображения; при этом обеспечивается вариативность выбора и динамическое формирование сюжета. Визуальное изображение последовательных событий новеллы авторы создавали с помощью приложения Ibis Paint. Написание скрипта игры осуществлялось на языке программирования Python, поэтому для удобства дополнительно использовалась программа Sublime, помогающая в более комфортной работе с кодом. Длина скрипта игры составила 1519 строк.

При запуске игры учащиеся наблюдают заставку, на которой размещены главное меню и название игры (рис. 5).

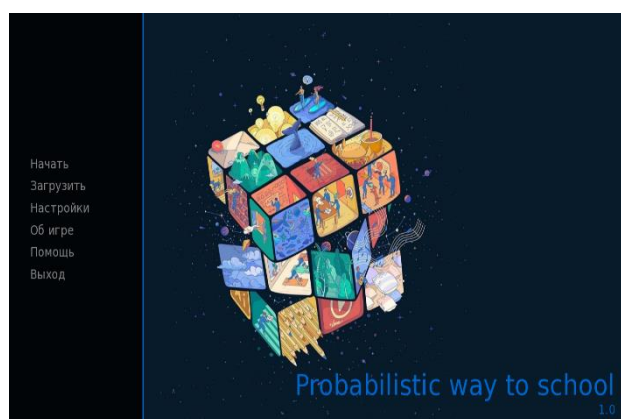


Рис. 5. Заставка игры-новеллы

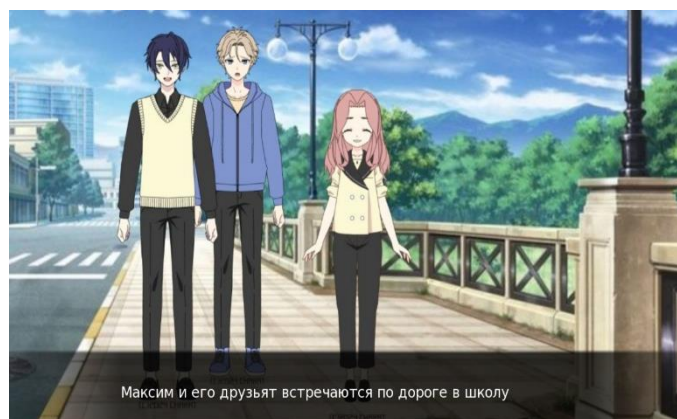


Рис. 6. Начало игры-новеллы

В начале повествования происходит знакомство с персонажами и проблемной ситуацией, которую необходимо решить в процессе прохождения игры (рис. 6). Далее от игрока требуется выбрать друга, что соответствует выбору одного из трех блоков задач по теории вероятностей. По мере продвижения игрока возрастает уровень сложности предлагаемых задач. Оценка действий ученика осуществляется в финале игры, где объявляется результат написания итогового теста главным героем новеллы.

Разработанная нами игра представлена на авторском сайте [30].

7) Апробация новеллы и анализ ее результатов

В процессе апробации новеллы каждый обучающийся проходил три ветви игры, так как для качественной подготовки к ОГЭ было необходимо рассмотреть все виды задач по теории вероятностей. Поэтому ученики работали с цифровым ресурсом как на уроке (одна ветвь игры), так и дома (две ветви игры).

Оценивание и анализ результатов внедрения новеллы осуществлялся по трем направлениям: качество образовательного ресурса с позиции ученика; развитие метапредметных умений; развитие навыков решения задач по теории вероятностей.

Диагностика по первым двум направлениям осуществлялась с помощью анкетирования обучающихся. Девятиклассникам предлагалось оценить, какие из перечисленных метапредметных умений у них развивались во время игры, а также положительные и отрицательные аспекты апробируемого образовательного ресурса и свое эмоциональное состояние (см. таблицу).

Анкета для оценки эффективности визуальной новеллы

<i>Дорогой друг, ты прошел обучающую игру в форме интерактивной новеллы по теории вероятностей. Предлагаем тебе оценить этот образовательный ресурс, а также оценить себя: свою деятельность, свои эмоции, умения и навыки.</i>	
Мотивационно-оценочный блок	
Интерактивная игра-новелла по теории вероятностей очень увлекательна	
Мне понравился сюжет новеллы и интересные персонажи	
Сюжет новеллы не понравился, персонажи неинтересные	
После прохождения новеллы при решении задач по теории вероятностей я чувствую себя более уверенно	
Пройдя новеллу, я наверняка смогу решить задачи по теории вероятностей на ОГЭ	
Мне было трудно решать задачи по теории вероятностей при такой форме работы, как новелла	
Блок метапредметных умений	
<i>Оцени, какие из перечисленных ниже умений у тебя развивались (применялись) во время прохождения игры-новеллы</i>	
– рассуждать и формулировать выводы	
– экспериментировать, выдвигать и обосновывать гипотезы	
– работать с информацией	
– строить математические модели	
– владеть вопросно-ответными процедурами	
– владеть устной и письменной монологической речью	
– работать в сотрудничестве	
– составлять план или алгоритм решения задачи	
– анализировать процесс и результат решения задачи	

Анализ ответов на вопросы первого блока анкеты показал, что большинство учащихся считают интерактивную новеллу очень увлекательной (93%); отмечают ее удачный сюжет и интересных персонажей 24 человека (89%). Примечательно, что в классе не нашлось учащихся, которым бы не понравился сюжет и персонажи. Приобрели уверенность при решении задач по теории вероятностей 23 ученика (85%); 78% учащихся уверены, что справятся с задачами по теории вероятностей на ОГЭ. Однако нашлись ученики, которым было трудно решать задачи при такой форме работы, как новелла (2 человека – 7%). Полученные результаты наглядно представлены на диаграмме (рис. 7).



Рис. 7. Результаты анкетирования: мотивационно-оценочный блок

В ответах на вопросы второго блока были указаны все перечисленные метапредметные умения, при этом умение рассуждать и формулировать выводы отметили 100% испытуемых. Также высокий процент оказался у умений «экспериментировать, выдвигать и обосновывать гипотезы» (93%), «работать с информацией» (89%), «строить математические модели» (96%). Среди названных умений самый низкий процент у умения «составлять план или алгоритм решения задачи» (44%). Результаты второго блока анкетирования представлены на диаграмме (см. рис. 8).



Рис. 8. Результаты анкетирования: блок метапредметных умений

Для оценки навыков решения задач по теории вероятностей девятиклассникам была предложена диагностическая работа, включающая три задачи из выделенных блоков. Работа оценивалась по традиционной пятибалльной системе. Количественная успеваемость составила 100%, качественная – 67%.

Таким образом, спроектированная совместно с обучающимися интерактивная игра-новелла оказалась эффективным нейтрализатором математической тревожности, а также средством развития предметных и метапредметных умений школьников.

Заключение / Conclusion

Для достижения приоритетных целей обучения математике в системе основного общего образования необходимо наличие соответствующей открытой образовательной среды, отвечающей психолого-педагогическим особенностям и образовательному запросу современного цифрового поколения подростков. Анализ отечественных и зарубежных исследований позволил сделать вывод об эффективности внедрения элементов геймификации и искусственного интеллекта в образовательный процесс для развития предметных, метапредметных умений и креативности обучающихся. Открытость предметной образовательной среды, трактуемая с позиций личностно ориентированного подхода, предполагает вовлечение школьников в процесс ее проектирования, когда ученик становится не только «потребителем» информации, но и ее создателем. Однако методические аспекты такого совместного проектирования изучены недостаточно.

На основе комплекса теоретических методов были сформулированы основные положения при создании открытой ПОС: ориентация на ученика; внешняя и внутренняя открытость образовательной среды; интеграция цифровой среды, где искусственный интеллект – ее важная составляющая; трехчастная структура ПОС, включающая коммуникативный, технологический и ресурсный компоненты; дозированная геймификация образовательной среды.

В качестве иллюстрации авторского подхода представлена модель совместного проектирования интерактивной визуальной игры-новеллы по теории вероятностей для учащихся девятого класса. Опыт реализации модели показан описанием каждого ее этапа: выявление эмоциональных триггеров изучения математики с помощью анкетирования; определение предметного содержания новеллы; создание сюжетной линии на основе технологии сторителлинга; разработка образов персонажей с помощью нейросетей; выбор платформы и создание новеллы; апробация новеллы и анализ ее результатов.

Для проверки эффективности авторского подхода было проведено анкетирование девятиклассников, направленное на изучение эмоционального восприятия новеллы, мотивации к решению математических задач, математической тревожности, а также на самооценку метапредметных умений. Для оценки умений решения математических задач ученикам была предложена диагностическая работа, по результатам которой вычислялась количественная и качественная успеваемость. Был сделан вывод об эффективности спроектированной совместно с обучающимися игры-новеллы в контексте преодоления математической тревожности и развития предметных и метапредметных умений.

Ссылки на источники / References

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (зарегистрирован 12.07.2023). – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307140040?index=2>
2. Мировые тренды образования в российском контексте-2025: исследование Ultimate Education и НИУ ВШЭ. – URL: https://ioe.hse.ru/innovations/trends2025_an
3. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. – М.: Смысл, 2001. – 365 с.
4. Рубцов В. В. Социально-генетическая психология развивающего образования: монография. – М.: МГППУ, 2008. – 416 с.
5. Слободчиков В. И., Исаев Е. И. Основы психологической антропологии. Психология человека: введение в психологию субъективности. – М.: ШколаПресс, 1995. – 384 с.
6. Формирование современной образовательной среды / Е. М. Барсукова, А. К. Белолуцкая, Е. В. Иванова, Т. Н. Леван, Т. Г. Шмис, М. А. Устинова, М. Б. Лозовский. – М.: МГПУ; Корпорация «Российский учебник», 2019. – URL: https://rosuchebnik.ru/upload/service/edu_enviroment.pdf
7. Панов В. И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика. – СПб.: Питер, 2007. – 352 с.
8. Зинченко В. О. Открытое образовательное пространство: понятие и основные характеристики // Известия ВГПУ. – 2019. – № 9 (142). – С. 4–9.
9. Levenson E. S., Dasuqi A. Exploring Group Work on Open-Ended Geometrical Tasks: Face-to-Face and Online // International Journal of Natural Science and Mathematics Education. – 2024. – URL: <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10532-9>
10. Минпросвещения России: офиц. сайт. – URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/>
11. Шилова О. Н. Цифровая образовательная среда: педагогический взгляд // Человек и образование. – 2020. – № 2 (63). – С. 36–40.
12. Словарь терминов и понятий цифровой дидактики / Рос. гос. проф.-пед. ун-т; авт.-сост.: Н. В. Ломовцева, К. М. Заречнева, О. В. Ушакова, С. Ю. Ярина. – Екатеринбург: РГППУ: Ажур, 2021. – 84 с.
13. Носкова Т. Н. Методологические подходы к анализу цифровой трансформации образовательной среды // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании:

- материалы V Международной научной конференции: в 2 ч. / под общ. ред. М. В. Носкова. – Красноярск, 2021. – С. 231–237.
14. Applebaum M. Fostering creative and critical thinking through math games: A case study of Bachet's game // *European Journal of Science and Mathematics Education*. – 2025. – Vol. 13. – № 1. – P. 16–26. – URL: <https://doi.org/10.30935/scimath/15825>
 15. Holguin-Alvarez J., Cruz-Montero J., Ruiz-Salazar J. et al. The influence of feedback dynamics and mixed gamification on cognitive underachievement in school // *Contemporary Educational Technology*. – 2025. – Vol. 17. – № 1. – P. 551. DOI: 10.30935/cedtech/157.
 16. Fernández-Velásquez J. D. R., López-Regalado O., Fernández-Hurtado G. A. Educational dualism in action: Systematic review of gamification and flipped classrooms' effects on young learners // *Contemporary Educational Technology*. – 2025. – Vol. 17. – № 1. – P. 557. DOI: 10.30935/cedtech/15749.
 17. Christopoulos A., Mystakidis S., Kurczaba J. Is Immersion in 3D Virtual Games Associated with Mathematical Ability Improvement in Game-Based Learning? // *International Journal of Natural Science and Mathematics Education*. – 2024. – Vol. 22. – P. 1479–1499. DOI: 10.1007/s10763-023-10440-4.
 18. Albano G., Coppola C., Dello Iacono U. et al. Technologies to enable new paradigms of teaching/learning in mathematics: the digital interactive storytelling case // *Journal of E-Learning and Knowledge Society*. – 2020. – Vol. 16. – № 1. – P. 65–71. – URL: <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135201>
 19. Walkington C. The implications of generative artificial intelligence for mathematics education // *School Science and Mathematics*. – 2025. – Vol. 125. – № 2. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ssm.18356>
 20. Бочарова М. И., Можарова Т. Н., Соболева Е. В., Суворова Т. Н. Разработка персонализированной модели обучения математике средствами интерактивных новелл для повышения качества образовательных результатов школьников // *Перспективы науки и образования*. – 2021. – № 5(53). – С. 306–322. DOI: 10.32744/pse.2021.5.21.
 21. Позднякова Е. В. Тематический веб-квест по математике как средство диагностики и развития креативности обучающихся 7–9 классов // *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. – 2024. – № 4. – С. 32–48. DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11042.
 22. Стадник С. С., Паладян К. А. Педагогические условия и методические основы внедрения компьютерных дидактических игр в процесс обучения математике // *Перспективы науки*. – 2021. – № 12(147). – С. 134–138.
 23. Ковшова Ю. Н., Яровая Е. А. Геймификация как средство активизации познавательного интереса школьников в процессе интеграции математики с другими предметами // *KANT*. – 2022. – № 3(44). – С. 268–273.
 24. Гулынина Е. В., Омарова А. Д. Искусственный интеллект и персонализированное обучение: перспективы и вызовы в контексте преподавания математики // *Педагогическое образование в России*. – 2024. – № 4. – С. 82–92.
 25. Колобаев В. К., Морозова И. К. Возможности использования искусственного интеллекта в обучении математике // *Мир педагогики и психологии*. – 2024. – № 8 (97). – С. 39–43.
 26. Позднякова Е. В., Малышенко Г. А., Семиколенных Е. А. Опыт внедрения тематических веб-квестов в процесс математической подготовки учащихся основной школы // *Педагогическая информатика*. – 2022. – № 2. – С. 56–65.
 27. Сдам ГИА: Решу ОГЭ: сайт. – URL: <https://math-oge.sdamgia.ru/>
 28. math100: Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ по математике: сайт. – URL: <https://math100.ru/>
 29. Федеральный институт педагогических измерений. Открытый банк заданий ОГЭ: сайт. – URL: <https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>
 30. Баева П. М. Подготовка к ОГЭ: теория вероятностей. – URL: <https://sites.google.com/view/oge-probabilities-of-baeva/теория-вероятностей-это>
-
1. *Prikaz Ministerstva prosveshcheniya Rossijskoj Federacii ot 18.05.2023 № 370 "Ob utverzhdenii federal'noj obrazovatel'noj programmy osnovnogo obshchego obrazovaniya"* [Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated 05/18/2023 No. 370 "On Approval of the Federal Educational Program of Basic General Education"] (zaregistrirovan 12.07.2023). Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307140040?index=2> (in Russian).
 2. *Mirovye trendy obrazovaniya v rossijskom kontekste-2025: issledovanie Ultimate Education i NIU VShE* [Global Education Trends in the Russian Context-2025: a study by Ultimate Education and the Higher School of Economics]. Available at: https://ioe.hse.ru/innovations/trends2025_an (in Russian).
 3. Yasvin, V. A. (2001). *Obrazovatel'naya sreda: ot modelirovaniya k proektirovaniyu* [Educational environment: from modeling to design], Smysl, Moscow, 365 p. (in Russian).
 4. Rubcov, V. V. (2008). *Social'no-geneticheskaya psihologiya razvivayushchego obrazovaniya* [Social and genetic psychology of developmental education]: monografiya, MGPPU, Moscow, 416 p. (in Russian).

5. Slobodchikov, V. I., & Isaev, E. I. (1995). *Osnovy psihologicheskoy antropologii. Psihologiya cheloveka: vvedenie v psihologiyu sub"ektivnosti* [Fundamentals of Psychological Anthropology. Human Psychology: Introduction to the Psychology of Subjectivity], ShkolaPress, Moscow, 384 p. (in Russian).
6. Barsukova, E. M. et al. (2019). *Formirovanie sovremennoj obrazovatel'noj sredy* [Formation of a modern educational environment], MGPU, Korporaciya "Rossijskij uchebnik", Moscow. Available at: https://rosuchebnik.ru/upload/service/edu_enviroment.pdf (in Russian).
7. Panov, V. I. (2007). *Psihodidaktika obrazovatel'nyh sistem: teoriya i praktika* [Psychodidactics of educational systems: theory and practice], Piter, St. Petersburg, 352 p. (in Russian).
8. Zinchenko, V. O. (2019). "Otkrytoe obrazovatel'noe prostranstvo: ponyatie i osnovnye harakteristiki" [Open educational space: concept and main characteristics], *Izvestiya VGPU*, № 9 (142), pp. 4–9 (in Russian).
9. Levenson, E. S., & Dasuqi, A. (2024). "Exploring Group Work on Open-Ended Geometrical Tasks: Face-to-Face and Online", *International Journal of Natural Science and Mathematics Education*. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10532-9> (in English).
10. *Minprosveshcheniya Rossii: ofic. sajт* [Ministry of Education of Russia: official Website]. Available at: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/> (in Russian).
11. Shilova, O. N. (2020). "Cifrovaya obrazovatel'naya sreda: pedagogicheskij vzglyad" [Digital educational environment: a pedagogical perspective], *Chelovek i obrazovanie*, № 2 (63), pp. 36–40 (in Russian).
12. (2021). *Slovar' terminov i ponyatij cifrovoj didaktiki* [Dictionary of terms and concepts of digital didactics], RGPPU, Azhur, Ekaterinburg, 84 p. (in Russian).
13. Noskova, T. N. (2021). "Metodologicheskie podhody k analizu cifrovoj transformacii obrazovatel'noj sredy" [Methodological approaches to the analysis of the digital transformation of the educational environment], *Informatizaciya obrazovaniya i metodika elektronnoho obucheniya: cifrovye tekhnologii v obrazovanii: materialy V Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii: v 2 ch.*, Krasnoyarsk, pp. 231–237 (in Russian).
14. Applebaum, M. (2025). "Fostering creative and critical thinking through math games: A case study of Bachet's game", *European Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 13, № 1, pp. 16–26. Available at: <https://doi.org/10.30935/scimath/15825> (in English).
15. Holguin-Alvarez, J., Cruz-Montero, J., Ruiz-Salazar, J. et al. (2025). "The influence of feedback dynamics and mixed gamification on cognitive underachievement in school", *Contemporary Educational Technology*, vol. 17, № 1, p. 551. DOI: 10.30935/cedtech/157 (in English).
16. Fernández-Velásquez, J. D. R., López-Regalado, O., & Fernández-Hurtado, G. A. (2025). "Educational dualism in action: Systematic review of gamification and flipped classrooms' effects on young learners", *Contemporary Educational Technology*, vol. 17, № 1, p. 557. DOI: 10.30935/cedtech/15749 (in English).
17. Christopoulos, A., Mystakidis, S., & Kurczaba, J. (2024). "Is Immersion in 3D Virtual Games Associated with Mathematical Ability Improvement in Game-Based Learning?", *International Journal of Natural Science and Mathematics Education*, vol. 22, pp. 1479–1499. DOI: 10.1007/s10763-023-10440-4 (in English).
18. Albano, G., Coppola, C., Dello Iacono, U. et al. (2020). "Technologies to enable new paradigms of teaching/learning in mathematics: the digital interactive storytelling case", *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, vol. 16, № 1, pp. 65–71. Available at: <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135201> (in English).
19. Walkington, C. (2025). "The implications of generative artificial intelligence for mathematics education", *School Science and Mathematics*, vol. 125, № 2. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ssm.18356> (in English).
20. Bocharova, M. I., Mozharova, T. N., Soboleva, E. V., & Suvorova, T. N. (2021). "Razrabotka personalizirovannoj modeli obucheniya matematike sredstvami interaktivnyh novell dlya povysheniya kachestva obrazovatel'nyh rezul'tatov shkol'nikov" [Development of a personalized model of teaching mathematics by means of interactive novels to improve the quality of educational outcomes for schoolchildren], *Perspektivy nauki i obrazovaniya*, № 5(53), pp. 306–322. DOI: 10.32744/pse.2021.5.21 (in Russian).
21. Pozdnyakova, E. V. (2024). "Tematicheskij veb-kvest po matematike kak sredstvo diagnostiki i razvitiya kreativnosti obuchayushchihsya 7–9 klassov" [Themed web quest in mathematics as a means of diagnosing and developing creativity of students in grades 7–9], *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal "Koncept"*, № 4, pp. 32–48. DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11042 (in Russian).
22. Stadnik, S. S., & Paladyan, K. A. (2021). "Pedagogicheskie usloviya i metodicheskie osnovy vnedreniya komp'yuternyh didakticheskikh igr v process obucheniya matematike" [Pedagogical conditions and methodological foundations of computer didactic games introduction in the process of learning mathematics], *Perspektivy nauki*, № 12(147), pp. 134–138 (in Russian).
23. Kovshova, Yu. N., & Yarovaya, E. A. (2022). "Gejmifikaciya kak sredstvo aktivizacii poznavatel'nogo interesa shkol'nikov v processe integracii matematiki s drugimi predmetami" [Gamification as a means of activating the cognitive interest of schoolchildren in the process of integrating mathematics with other subjects], *KANT*, № 3(44), pp. 268–273 (in Russian).

24. Gulykina, E. V., & Omarova, A. D. (2024). "Iskusstvennyj intellekt i personalizirovannoe obuchenie: perspektivy i vyzovy v kontekste prepodavaniya matematiki" [Artificial intelligence and personalized learning: perspectives and challenges in the context of mathematics teaching], *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*, № 4, pp. 82–92 (in Russian).
25. Kolobaev, V. K., & Morozova, I. K. (). "Vozmozhnosti ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta v obuchenii matematike" [The opportunities of using artificial intelligence in teaching mathematics], *Mir pedagogiki i psihologii*, 2024, № 8 (97), pp. 39–43 (in Russian).
26. Pozdnyakova, E. V., Malysheva, G. A., & Semikolennykh, E. A. (2022). "Opyt vnedreniya tematicheskikh veb-kvestov v process matematicheskoy podgotovki uchashchihsya osnovnoj shkoly" [Experience of introducing thematic web quests into the process of mathematical training of basic school students], *Pedagogicheskaya informatika*, № 2, pp. 56–65 (in Russian).
27. *Sdam GIA: Reshu OGE: sayt* [Assistance in passing the State Final Attestation and solving the Basic State Exam: website]. Available at: <https://math-oge.sdamgia.ru/> (in Russian).
28. *math100: Podgotovka k OGE i EGE po matematike: sayt* [math100: Preparation for the SFA and USE in mathematics: website]. Available at: <https://math100.ru/> (in Russian).
29. *Federal'nyj institut pedagogicheskikh izmerenij. Otkrytyj bank zadaniy OGE: sayt* [Federal Institute of Pedagogical Measurements. Open task bank of the SFA: website]. Available at: <https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge> (in Russian).
30. Baeva, P. M. *Podgotovka k OGE: teoriya veroyatnostej* [Preparation for the SFA: probability theory]. Available at: <https://sites.google.com/view/oge-probabilities-of-baeva/teoriya-veroyatnostej-eto> (in Russian).

Вклад авторов

Е. В. Позднякова – анализ научно-педагогической литературы, разработка и описание теоретической основы исследования, построение модели совместного проектирования интерактивной игры-новеллы.

А. В Фомина – анализ и корректировка математического содержания интерактивной игры-новеллы и ее дизайна, обработка статистических данных.

П. М. Баева – разработка интерактивной игры-новеллы на платформе "Ren'Py", проведение педагогического эксперимента.

Contribution of the authors

E. V. Pozdnyakova – analysis of scientific and pedagogical literature, development and description of the theoretical basis of the study, construction of a model for joint design of an interactive novella game.

A. V. Fomina – analysis and correction of the mathematical content of the interactive novella game and its design, processing of statistical data.

P. M. Baeva – development of an interactive novella game on the Ren'Py platform, conducting a pedagogical experiment.