

Цифровые образовательные среды и цифровые ресурсы в образовании / Digital Educational Environments and Digital Resources in Education

Научная статья

Original article

DOI: [10.12731/2658-4034-2026-17-1-972](https://doi.org/10.12731/2658-4034-2026-17-1-972)

EDN: [BFZDOB](https://edn.ru/BFZDOB)

УДК 378.147



Игровые тренажеры для обучения учителей

Н.Н. Костина¹, А.В. Костин², В.А. Иванущенко¹,
А.И. Миннахметов¹, М.В. Королева¹

¹Елабужский институт Казанского федерального университета,
Елабуга, Российская Федерация

²Набережночелнинский институт Казанского федерального университета,
Набережные Челны, Российская Федерация

Аннотация

Обоснование. В статье описывается созданный коллективом авторов компьютерный игровой тренажер, предназначенный для подготовки будущих учителей к взаимодействию с различными категориями участников образовательного процесса. Разработан сценарий работы тренажера, согласно которому игроку предлагаются вводные проблемные ситуации и варианты их решения. Типовые проблемные ситуации получены методом опроса работающих в образовательных организациях учителей или генерируются с помощью нейронных сетей с последующим авторским редактированием. Отслеживается изменение рейтингов для каждой категории участников процесса. Выбираются пороговые значения рейтинговых показателей, при приближении к которым объявляется предупреждение, а при выходе за них игра заканчивается.

Написание данной работы было вызвано необходимостью организации, в дополнение к традиционным, новых форм подготовки для нового поколения студентов, готовящихся стать учителями. Эти формы и методы предполагают использование современных возможностей компьютерных технологий и искусственного интеллекта.

Цель – описание концепции игровых тренажеров и образца конкретного тренажера, созданного коллективом авторов, а также предварительных результатов его апробации.

Материалы и методы. Был проведён анализ причин необходимости и полезности создания игрового стимулятора для подготовки будущих учителей, а также

для смягчения процесса адаптации начинающего учителя к работе в школе. Коллективом авторов было создано несколько версий игрового симулятора в разных форматах. В ряде версий использовались игровые движки Unity, Unreal Engine и им подобные. Другие версии были созданы на основе принципов функционального программирования на vanilla JavaScript. Кроме того, использовались язык программирования TypeScript, фреймворк Svelte, другие программные приложения, и языки программирования. На созданном тренажёре было проведено пробное тестирование молодых учителей из регионов Республики Татарстан, а результаты тестирования подвергнуты первичному статистическому анализу.

Результаты. Коллективом авторов создан тренажер, который может на наш взгляд помочь в решении проблемы оттока молодых учителей из школы в самом начале их трудовой деятельности. В работе приводится подробное описание его работы. Созданный симулятор был протестирован на молодых педагогах из разных районов Республики Татарстан с опытом работы до 3 лет. Результаты тестирования позволяют сделать некоторые выводы об ошибках в организации их работы и дать рекомендации по устранению этих ошибок. Дальнейшее использование такого тренажёра требует увеличения банка типичных и нетипичных проблемных ситуаций с возможными вариантами их решения, которые закладываются в ход работы симулятора. Это позволит будущему учителю разработать экспликативный инструментарий для безболезненного вхождения в профессию.

Ключевые слова: имитационное моделирование; компьютерный тренажер; педагогические проблемные ситуации; обучение будущих учителей; нейронная сеть

Для цитирования. Костина, Н. Н., Костин, А. В., Иванущенко, В. А., Миннахметов, А. И., & Королева, М. В. (2026). Игровые тренажеры для обучения учителей. *Russian Journal of Education and Psychology*, 17(1-2), 338–353. <https://doi.org/10.12731/2658-4034-2026-17-1-972>

Game simulators for teacher training

N.N. Kostina¹, A.V. Kostin², V.A. Ivanushchenko¹,
A.I. Minnakhmetov¹, M.V. Koroleva¹

¹Kazan Federal University, Elabuga Institute, Elabuga, Russian Federation

²Kazan Federal University, Naberezhnye Chelny Institute,
Naberezhnye Chelny, Russian Federation

Abstract

Background. The article describes a computer game simulator created by a team of authors, designed to prepare future teachers for interaction with various categories of participants in the educational process. A simulator operation scenario has been developed, according to which the player is offered introductory problem situations and

solutions. Typical problem situations are obtained by interviewing teachers working in educational organizations or are generated using neural networks with subsequent author's editing. The change in ratings for each category of participants in the process is monitored. Threshold values of rating indicators are selected, when approaching which a warning is announced, and when going beyond them the game ends.

Purpose. The purpose of this article is to describe the concept of gaming simulators and a sample of a specific simulator created by a team of authors, as well as the preliminary results of its testing.

Materials and methods. An analysis of the reasons for the need and usefulness of creating a game stimulator for the training of future teachers, as well as to mitigate the process of adapting a novice teacher to work at school, was carried out. The team of authors has created several versions of the game simulator in different formats. A number of versions used the game engines Unity, Unreal Engine and the like. Other versions were created based on the principles of functional programming in vanilla JavaScript. In addition, the TypeScript programming language, the Svelte framework, and other software applications and programming languages were used. Trial testing of young teachers from the regions of the Republic of Tatarstan was conducted on the created simulator, and the test results were subjected to primary statistical analysis.

Results. A team of authors has created a simulator that, in our opinion, can help solve the problem of the outflow of young teachers from school at the very beginning of their work. The paper provides a detailed description of his work. The created simulator was tested on young teachers from different regions of the Republic of Tatarstan with up to 3 years of work experience. The test results allow us to draw some conclusions about errors in the organization of their work and provide recommendations on how to eliminate these errors. Further use of such a simulator requires an increase in the bank of typical and atypical problem situations with possible solutions that are embedded in the simulator's operation. This will allow the future teacher to develop explicative tools for a painless entry into the profession.

Keywords: simulation modeling; computer simulator; pedagogical problem situations; training of future teachers; neural network

For citation. Kostina, N. N., Kostin, A. V., Ivanushchenko, V. A., Minnakhmetov, A. I., & Koroleva, M. V. (2026). Game simulators for teacher training. *Russian Journal of Education and Psychology*, 17(1-2), 338–353. <https://doi.org/10.12731/2658-4034-2026-17-1-972>

Введение

Использование компьютерных симуляторов стало неотъемлемой частью подготовки специалистов различных сфер профессиональной деятельности. В последнее время они активно внедряются в процесс

обучения будущих учителей. Симуляторы различной направленности могут использоваться для подготовки студентов к будущей педагогической практике в школе. Они стали важным инструментом поддержки процесса имитационного моделирования в образовании. Наиболее известными средами для имитационного моделирования в обучении будущих учителей являются Simschool [3] и платформа иммерсивного моделирования TeachLivE [4; 6]. Исследованиям в области создания компьютерных симуляторов для обучения учителей и разработки методов их использования посвящены работы [7-9]. Элементы виртуальной и смешанной реальности активно внедряются в образовательный процесс [10-13]. Нейронные сети также становятся неотъемлемым сопутствующим элементом образовательного процесса [14]. Их влияние может быть как положительным, так и отрицательным. Некоторые исследователи изучают влияние видеомоделей на обучение будущих учителей [15; 16]. Первые результаты свидетельствуют о положительном влиянии. Цифровые тренажеры начинают использоваться как для развития общепедагогических компетенций, так и для развития методических навыков по конкретной учебной дисциплине [17; 18]. Имеются также некоторые примеры создания виртуальных тренажёров навыков проведения родительских собраний, например, описанные в работе [2]. В нашем университете разработаны и апробированы различные типы тренажеров для подготовки будущих учителей математики [19; 20], которые могут быть использованы в решении дидактических задач при обучении школьников и студентов как математике, так и другим дисциплинам.

В данной работе мы будем говорить о создании образца симулятора, способствующего обучению студентов и молодых учителей адаптации к работе в школе, причем, в отличие от других известных нам тренажёров, предлагаемый нами вариант охватывает комплекс факторов, влияющих на эффективность профессиональной деятельности учителя.

Материалы и методы

Молодые специалисты испытывают значительные трудности в начальный период адаптации к профессии. Около трети из них покидают школу

в первые три года и почти половина в течение пяти лет [1;5]. Причины ухода из профессии могут быть разными. Одна из них – неумение адекватно реагировать на возникающие проблемные ситуации, а также неэффективное распределение времени и усилий при устранении проблем. Предварительная подготовка к решению потенциальных проблем могла бы сгладить «острые углы» таких противоречий. Создание банка типичных и нетипичных проблемных ситуаций с возможными вариантами их решения позволит будущему учителю разработать экспликативный инструментарий для безболезненного вхождения в профессию. Стандартные учебники по этой теме в настоящее время недостаточно популярны среди студентов. Мы предлагаем немного разнообразить форму подачи информации в этой области. Разрабатываемый нами игровой симулятор представляет один из вариантов помощи в решении этой проблемы.

Мы разрабатывали игровой симулятор в разных форматах. Первые версии были созданы с частично измененным составом авторов на основе движка Unity. Ряд версий был создан в виде приложений. При использовании игровых движков Unity, Unreal Engine и подобных им, размер приложения существенно увеличивается. При этом существуют ограничения, связанные с распространением, а также с разработкой самого симулятора. Исходя из этих причин, для текущих версий симулятора были разработаны собственные алгоритмы и механики. Первоначальные тестовые версии симулятора были созданы на основе принципов функционального программирования на vanilla JavaScript. Это ускорило процесс прототипирования и разработки игровой механики. В дальнейшем были использованы язык программирования TypeScript и фреймворк Svelte. Язык программирования TypeScript обеспечивает строгую типизацию, что, в свою очередь, обеспечивает лучшую читаемость и поддержку кода. Фреймворк Svelte предоставляет возможность обеспечить быструю отзывчивость пользовательского интерфейса за счет механизмов виртуального DOM (VDOM).

Результаты и обсуждение

Приложение имеет рабочую версию под названием «Schoolwork Quest». Интерфейс демоверсии представлен на рис. 1.



Рис. 1. Интерфейс демоверсии приложения

Fig. 1. The demo version's interface

По сценарию игроку последовательно предлагаются вводные педагогические ситуации. В текущей версии игроку предлагается бинарный или тернарный выбор ответа. При составлении сценария мы придерживались следующих принципов:

- формулировка проблемной ситуации должна быть краткой,
- варианты решения также должны иметь краткую формулировку,
- отслеживаются рейтинговые показатели игрока по пяти категориям участников образовательного процесса,
- в результате конкретного выбора решения в данной ситуации рейтинговые показатели по некоторым из категорий изменяются,
- рейтинговые показатели имеют ненулевые начальные значения, которые могут быть разными в зависимости от предыстории,
- после определенного количества ходов проводится промежуточный контроль результатов,
- для рейтинговых показателей вводятся граничные или пороговые значения, выход за которые приводит к завершению игры, исход которой неудовлетворителен для игрока и приводит к «увольнению»,
- в случае успешного прохождения определенного количества этапов игра также завершается и результаты игрока выводятся при положительном исходе игры.

Проиллюстрируем принцип изменения рейтинговых показателей на простом примере.

Вводная педагогическая ситуация: вы начали вести класс с учениками разного уровня подготовки. Варианты действий в такой ситуации:

- 1) сосредоточиться на слабых учениках,
- 2) сосредоточиться на сильных учениках,
- 3) выделить задания отдельно для сильных и слабых учеников.

При выборе 1-го или 2-го варианта показатель рейтинга среди учеников уменьшается. При выборе третьего варианта показатель рейтинга среди учеников увеличивается, но показатель рейтинга, соответствующий свободному времени и личному благополучию учителя, уменьшается.

В дальнейшем, для сохранения чистоты кодовой базы и возможности расширения функционала, скрипт был переписан с использованием объектно-ориентированного программирования и принципов SOLID. Это улучшило структуру кода, его модульность и добавило возможности для его повторного использования.

Также для оптимизации сложных вычислений и улучшения пользовательского опыта мы решили перенести функционал симулятора из браузера в десктопное приложение. Это решение позволило нам использовать более быстрые и безопасные языки для сложных вычислений и доступа к файловой системе. В нашем случае выбор пал на язык программирования Rust. Его огромный потенциал оставляет разработчикам практически неограниченные возможности для расширения функционала конечного продукта. Кроссплатформенная сборка для Windows, MacOS и некоторых фреймворков GNU/Linux была выполнена с использованием программной платформы Tauri и конвейера GitHub Actions CI/CD. Это решение также позволяет дополнительно настраивать и автоматизировать сборку программы для мобильных операционных систем без каких-либо проблем.

Для оценки выбранных решений используется опыт действующих школьных учителей, проходивших курсы повышения квалификации в Елабужском институте КФУ. Им было предложено выбрать вариант действий в условиях проблемной педагогической ситуации и оценить

его последствия. Результаты указанного опроса использовались при составлении сценария. В ходе игры предусмотрены различные концовки, а также есть база для анализа ходов пользователя и дальнейшей оценки его действий (рис. 2).

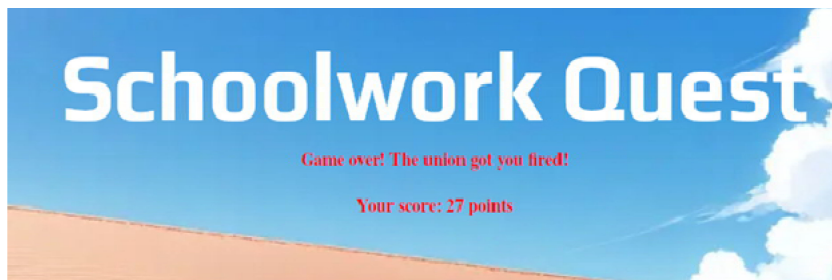


Рис. 2. Демонстрация различных концовок игры

Fig. 2. Demonstration of various game endings

Исходный код приложения, а также промежуточные стабильные сборки доступны по ссылке: https://github.com/ivanvit100/teach_model_game.

Созданный нами симулятор был протестирован на молодых учителях со стажем работы до 3 лет и работающих студентах. Итоги апробации приведены на диаграмме (рис. 3).



Рис. 3. Итоги тестирования молодых учителей

Fig. 3. Results of the testing of new teachers

В анонимном тестировании приняли участие 25 молодых учителей и работающих студентов. На диаграмме видно, что у значительной части (64%) педагогов, прошедших тест, имеется проблема выгорания на работе, у 24% тестируемых обнаружена проблема контроля учащихся и у 12% не сложились отношения с родителями. А вот с администрацией и коллегами проблем не возникло. Исходя из анализа результатов данного тестирования, можно дать рекомендации участвовавшим в тестировании начинающим учителям: учиться более грамотно распределять свое время, оставляя достаточное его количество для отдыха и не брать на себя непосильную ответственность; осваивать методы взаимодействия с учениками, исключаящими нарушение тонких границ, определяемых незначительной разницей в возрасте. В текущую версию игры заложен весьма жесткий сценарий, выбранный нами с целью подготовки молодого учителя к серьезным стрессам в первое время работы в школе. Первый эксперимент привел к большому количеству негативных результатов, что вполне согласуется с уходом значительного количества начинающих учителей из профессии в первые годы работы. Отметим, что статистическое исследование не было основной задачей нашей работы.

Заключение

Нехватка учителей в школах является острой проблемой во многих регионах. Невысокий социальный статус и низкое материальное вознаграждение не способствуют массовому привлечению молодых людей в эту важную для общества профессию. Но и среди пришедших в школу молодых специалистов даже в регионах с относительно высокой зарплатой у учителей значительная часть уходит в первые годы работы. Новые поколения учеников и студентов требуют новых методов подготовки к будущей профессии. Симуляторы, подобные предлагаемому нами, на наш взгляд, могли бы способствовать решению этой проблемы.

Разрабатываемый нами игровой тренажер будет проходить дальнейшую апробацию на студентах направления педагогической подготовки Елабужского института Казанского федерального университета, многие из которых совмещают учёбу с работой в школе. База данных с проблемными ситуациями пополняется ситуациями, которые воз-

никают у студентов, совмещающих учёбу с работой в школе, и в ходе педагогической практики у неработающих в школе студентов. Опытные учителя также вносят вклад в наш банк педагогических ситуаций. Варианты решения проблемных ситуаций могут различаться в разных странах. Даже в разных регионах одной страны в соответствии с культурными традициями могут отличаться методы решения некоторых педагогических ситуаций. Соответственно, может меняться содержание сценария и выбор траектории тестирования. В этом и состоит, на наш взгляд, ценность подобных тренажеров, что в них присутствует не сухая статистика наличия или отсутствия теоретических знаний по педагогике, а имеет место попытка выхода испытуемого из проблемной педагогической ситуации, имевшей место в реальном опыте того или иного учителя с большим стажем работы. Критерии правильности выбора нетривиальных решений в таком случае проверены временем и практикой работы. И, конечно, на авторах и экспертах, принимающих участие в разработке таких симуляторов, лежит ответственность за итоговый результат. По результатам тестирования могут вноситься соответствующие изменения в работу тренажёра в соответствии с тем, какая задача приоритетна для данной категории тестируемых. Конечно, симуляторы такого типа могут использоваться в подготовке учителей только в сочетании с другими методами обучения. По мере накопления данных о результатах работы тренажера можно будет делать более детальные практические и теоретические выводы по изучаемому вопросу и давать рекомендации по применению таких тренажеров.

Список литературы

1. Агранович, М. (2025). Почему молодые педагоги уходят из школы в первые годы и что с этим делать. *Российская газета*. <https://rg.ru/2025/08/26/dozhivem-do-ponedelnika.html> (дата обращения: 31.01.2026)
2. Грахова, С. И., & Захарова, И. М. (2025). Интерактивный учебный тренажер и симулятор родительского собрания как инновационный подход к подготовке учителей начальных классов. *Герценовские чтения. Начальное образование*, 16(1), 293–299.
3. *SimSchool* [Симулятор]. <https://www.simschool.org/home/simschool> (дата обращения: 31.01.2026)

4. *TeachLife* [Симулятор]. <https://teachlife.net/> (дата обращения: 31.01.2026)
5. Анчиков, К. М., Заир-Бек, С. И., Иванов, И. Ю., & Мерцалова, Т. А. (2025). *Учитель на перекрёстках российского рынка труда — 2025: аналитический доклад НИУ ВШЭ* (С. Ю. Рошин, ред.). Издательский дом НИУ ВШЭ.
6. Dieker, L., Hayes, A., Hardin, Dieker, Hynes, M., Hughes, C., & Straub, C. (2013). *Proceedings from TeachLivE 2013: 1st National TLE TeachLivE Conference*. University of Central Florida. https://www.researchgate.net/publication/275353786_Proceedings_from_TeachLivE_2013_1st_National_TLE_TeachLivE_Conference (дата обращения: 31.01.2026)
7. Emprin, F. (2018). Un simulateur informatique de classe pour la formation et la recherche. Quelle place des recherches en didactique dans la conception et l'expérimentation. B J.-B. Lagrange & M. Abboud-Blanchard (Eds.), *Environnements numériques pour l'apprentissage, l'enseignement et la formation: perspectives didactiques sur la conception et le développement*. IREM de Paris. <https://hal.science/hal-02141088>
8. Emprin, F. (2019). *La question des savoirs dans la formation des enseignants aux mathématiques. De l'analyse des pratiques de formation à la simulation informatique en formation*. Université de Reims Champagne Ardenne (URCA).
9. Emprin, F. (2022). Modeling practices to design computer simulators for trainees' and mentors' education. B P. R. Richard, M. P. Vélez, & S. Van Vaerenbergh (Eds.), *Mathematics education in the age of artificial intelligence. Mathematics education in the digital era* (Vol. 17). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0_14
10. Dieker, L. A., Straub, C., Hynes, M., Hughes, C. E., Bukathy, C., Bousfield, T., & Mrstik, S. (2019). Using virtual rehearsal in a simulator to impact the performance of science teachers. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 11(4), 1–20.
11. Walters, S. M., Hirsch, S. E., McKown, G., Carlson, A., & Allen, A. A. (2021). Mixed-reality simulation with preservice teacher candidates: A conceptual replication. *Teacher Education and Special Education*, 44(4), 340–355. <https://doi.org/10.1177/08884064211001453>. EDN: <https://elibrary.ru/IFKJSM>
12. Aguilar, J. J., & Flores, Y. (2022). Analyzing the effectiveness of using mixed-reality simulations to develop elementary pre-service teachers' high-leverage practices in a mathematics methods course. *EURASIA Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 18(5).
13. Billingsley, G., Smith, S., & Metitt, J. (2019). A systematic literature review of using immersive virtual reality technology in teacher education. *Journal of Interactive Learning Research*, 30, 65–90.
14. Sailer, M., Bauer, E., Hofmann, E., Kiesewetter, J., Glas, J., Gurevych, I., & Fischer, F. (2023). Adaptive feedback from artificial neural networks facilitates pre-service teachers' diagnostic reasoning in simulation-based learning. *Learning and Instruc-*

- tion, 83, 101620. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101620>. EDN: <https://elibrary.ru/DENDVS>
15. Sims, S., Fletcher-Wood, H., Godfrey-Fausset, T., & Meliss, S. (2023). *Modelling evidence-based practice in initial teacher training: Causal effects on teachers' skills, knowledge and self-efficacy*. Ambition Institute. <https://www.ambition.org.uk/modelling-evidence-based-practice-in-initial-teacher-training/> (дата обращения: 31.01.2026)
 16. Sims, S. (2023). *How will classroom simulators change teacher training?* Ambition Institute. <https://www.ambition.org.uk/blog/how-will-classroom-simulators-change-teacher-training/> (дата обращения: 31.01.2026)
 17. Galyamova, E., Matveev, S., & Kiselev, B. (2023). Digital simulators and training devices for solving geometric problems. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 510, 1005–1015.
 18. Galiakberova, A., Galyamova, E., Zakharova, I., Chervov, O., & Matveev, S. (2022). Creating the original model of a digital pedagogical activity simulator (Using the example of a mathematics lesson). *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, 56, 49–57. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05175-3_5. EDN: <https://elibrary.ru/JHOUQS>
 19. Kostin, A. V., Kostina, N. N., Minkin, A. V., & Anisimova, E. S. (2019). Modelo de simulación en la formación de futuros profesores de matemáticas. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, VII(Edición Especial), Artículo 30. <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticaayvalores.com/> (дата обращения: 31.01.2026). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v29i1.1915>
 20. Kostin, A. V., Kostina, N. N., & Minkin, A. V. (2022). On algorithms of digital simulators in education. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 275, 45–52. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8829-4_4. EDN: <https://elibrary.ru/BCETXI>

References

1. Agranovich, M. (2025). Why young teachers leave schools in their first years and what to do about it. *Rossiyskaya Gazeta*. <https://rg.ru/2025/08/26/dozhivem-do-ponedelnika.html> (accessed: 31.01.2026).
2. Grahova, S. I., & Zakharova, I. M. (2025). Interactive educational simulator and a parent-meeting simulator as an innovative approach to training primary school teachers. *Herzen Readings. Primary Education*, 16(1), 293–299.
3. SimSchool [Simulator]. Retrieved from <https://www.simschool.org/home/simschool> (accessed: 31.01.2026).
4. TeachLife [Simulator]. Retrieved from <https://teachlife.net/> (accessed: 31.01.2026).
5. Anchikov, K. M., Zair-Bek, S. I., Ivanov, I. Yu., & Mertsalova, T. A. (2025). *A teacher at the crossroads of the Russian labor market — 2025: An analytical report by HSE University* (S. Yu. Roshchin, Ed.). HSE Publishing House.

6. Dieker, L., Hayes, A., Hardin, Dieker, Hynes, M., Hughes, C., & Straub, C. (2013). *Proceedings from TeachLivE 2013: 1st National TLE TeachLivE Conference*. University of Central Florida. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/275353786_Proceedings_from_TeachLivE_2013_1st_National_TLE_TeachLivE_Conference (accessed: 31.01.2026).
7. Emprin, F. (2018). Un simulateur informatique de classe pour la formation et la recherche. Quelle place des recherches en didactique dans la conception et l'expérimentation. In J.-B. Lagrange & M. Abboud Blanchard (Eds.), *Environnements numériques pour l'apprentissage, l'enseignement et la formation: perspectives didactiques sur la conception et le développement*. IREM de Paris. Retrieved from <https://hal.science/hal-02141088>.
8. Emprin, F. (2019). *La question des savoirs dans la formation des enseignants aux mathématiques. De l'analyse des pratiques de formation à la simulation informatique en formation*. Université de Reims Champagne Ardenne (URCA).
9. Emprin, F. (2022). Modeling practices to design computer simulators for trainees' and mentors' education. In P. R. Richard, M. P. Véléz, & S. Van Vaerenbergh (Eds.), *Mathematics education in the age of artificial intelligence. Mathematics education in the digital era* (Vol. 17). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0_14
10. Dieker, L. A., Straub, C., Hynes, M., Hughes, C. E., Bukathy, C., Bousfield, T., & Mrstik, S. (2019). Using virtual rehearsal in a simulator to impact the performance of science teachers. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 11(4), 1–20.
11. Walters, S. M., Hirsch, S. E., McKown, G., Carlson, A., & Allen, A. A. (2021). Mixed reality simulation with preservice teacher candidates: A conceptual replication. *Teacher Education and Special Education*, 44(4), 340–355. <https://doi.org/10.1177/08884064211001453>. EDN: <https://elibrary.ru/IFKJSM>
12. Aguilar, J. J., & Flores, Y. (2022). Analyzing the effectiveness of using mixed reality simulations to develop elementary preservice teachers' high-leverage practices in a mathematics methods course. *EURASIA Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 18(5).
13. Billingsley, G., Smith, S., & Metitt, J. (2019). A systematic literature review of using immersive virtual reality technology in teacher education. *Journal of Interactive Learning Research*, 30, 65–90.
14. Sailer, M., Bauer, E., Hofmann, E., Kiesewetter, J., Glas, J., Gurevych, I., & Fischer, F. (2023). Adaptive feedback from artificial neural networks facilitates preservice teachers' diagnostic reasoning in simulation-based learning. *Learning and Instruction*, 83, 101620. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101620>. EDN: <https://elibrary.ru/DENDVS>
15. Sims, S., Fletcher Wood, H., Godfrey Fausset, T., & Meliss, S. (2023). *Modelling evidence-based practice in initial teacher training: Causal effects on teachers' skills, knowl-*

- edge and self-efficacy*. Ambition Institute. Retrieved from <https://www.ambition.org.uk/modelling-evidence-based-practice-in-initial-teacher-training/> (accessed: 31.01.2026).
16. Sims, S. (2023). How will classroom simulators change teacher training? Ambition Institute. Retrieved from <https://www.ambition.org.uk/blog/how-will-classroom-simulators-change-teacher-training/> (accessed: 31.01.2026).
17. Galyamova, E., Matveev, S., & Kiselev, B. (2023). Digital simulators and training devices for solving geometric problems. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 510, 1005–1015.
18. Galiakberova, A., Galyamova, E., Zakharova, I., Chervov, O., & Matveev, S. (2022). Creating the original model of a digital pedagogical activity simulator (Using the example of a mathematics lesson). *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, 56, 49–57. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05175-3_5. EDN: <https://elibrary.ru/JHOUQS>
19. Kostin, A. V., Kostina, N. N., Minkin, A. V., & Anisimova, E. S. (2019). Modelado de simulación en la formación de futuros profesores de matemáticas. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, VII(Edición Especial), Artículo 30. Retrieved from <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/> (accessed: 31.01.2026). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v29i1.1915>
20. Kostin, A. V., Kostina, N. N., & Minkin, A. V. (2022). On algorithms of digital simulators in education. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 275, 45–52. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8829-4_4. EDN: <https://elibrary.ru/BCETXI>

ВКЛАД АВТОРОВ

Костин А.В., Костина Н.Н.: идея, общая концепция тренажера и методическое сопровождение на всех этапах разработки; написание итогового текста статьи.

Иванущенко В.А.: фронтенд.

Миннахметов А.И.: бэкэнд.

Королева М.В.: геймдизайн.

Королева М.В., Костин А.В.: апробация.

Все авторы: составление банка проблемных ситуаций.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Andrei V. Kostin, Natalya N. Kostina: concept, overall design of the simulator, and methodological support throughout all stages of development; drafting of the final article.

Vitaly A. Ivanushchenko: front-end.

Almaz I. Minnakhmetov: back-end.

Marina V. Koroleva: game design.

Marina V. Koroleva, Andrei V. Kostin: testing.

All authors: compilation of a database of problem situations.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Костина Наталья Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент,
преподаватель колледжа
Елабужский институт Казанского федерального университета
ул. Казанская, 89, г. Елабуга, 423600, Российская Федерация
natnikost@mail.ru

Костин Андрей Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики
Набережночелнинский институт Казанского федерального университета
ул. Проспект Мира 68/19 (1/18), г. Набережные Челны, 423812, Российская Федерация
kostin_andrei@mail.ru

Иванущенко Виталий Александрович, студент
Елабужский институт Казанского федерального университета
ул. Казанская, 89, г. Елабуга, 423600, Российская Федерация

Миннахметов Алмаз Ильдарович, студент
Елабужский институт Казанского федерального университета
ул. Казанская, 89, г. Елабуга, 423600, Российская Федерация

Королева Марина Вячеславовна, студент
Елабужский институт Казанского федерального университета
ул. Казанская, 89, г. Елабуга, 423600, Российская Федерация

DATA ABOUT THE AUTHORS

Natalya N. Kostina, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, College Teacher
Kazan Federal University, Elabuga Institute
89, Kazanskaya Str., Elabuga, 423600, Russian Federation
natnikost@mail.ru
SPIN-code: 8123-5934
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3853-4860>
Researcher ID: O-6359-2016

Andrei V. Kostin, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Mathematics Department
Kazan Federal University, Naberezhnye Chelny Institute
68/19 (1/18), Prospekt Mira Str., Naberezhnye Chelny, 423812, Russian Federation

kostin_andrei@mail.ru

SPIN-code: 4516-3690

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5353-6138>

Researcher ID: O-5394-2016

Vitaly A. Ivanushchenko, student

Kazan Federal University, Elabuga Institute

89, Kazanskaya Str., Elabuga, 423600, Russian Federation

Almaz I. Minnakhmetov, student

Kazan Federal University, Elabuga Institute

89, Kazanskaya Str., Elabuga, 423600, Russian Federation

Marina V. Koroleva, student

Kazan Federal University, Elabuga Institute

89, Kazanskaya Str., Elabuga, 423600, Russian Federation

Поступила 15.01.2026

После рецензирования 07.02.2026

Принята 11.02.2026

Received 15.01.2026

Revised 07.02.2026

Accepted 11.02.2026