



Реализация методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе

А. С. ГРЕБЕНКИНА

АННОТАЦИЯ

Введение. В условиях цифровой трансформации образования актуализируется потребность основной школы в разработке новых методик обучения геометрии, основанных на интерактивных, практико-ориентированных технологиях обучения, реализуемых на доступных цифровых ресурсах. *Цель исследования* – описать авторскую методику геймифицированного обучения геометрии в основной школе и представить данные экспериментальной проверки её эффективности.

Материалы и методы. В экспериментальном обучении приняло участие 324 учащихся, из них 142 человека – учащиеся многопрофильного лица Донецкого государственного университета, 121 человек – школы № 73 г. Горловка, 61 человек – школы № 90 г. Ростова-на-Дону (151 учащийся в экспериментальных группах, 173 – в контрольных). Методы математической статистики: критерии Вилкоксона, Крамера-Уэлча.

Результаты исследования. Геймификация обучения обеспечивает успешность формирования у учащихся предметных, логических, цифровых и метапредметных умений, а также развития геометрического мышления. Применяются геймифицированные методы обучения: геометрический интеллект-баттл, «цифровое построение». Применяются геймифицированные организационные формы обучения: уроки-баттлы, уроки-квесты, интегрированные геймифицированные уроки, классные дискуссии. Средством геймифицированного обучения выступают электронные дидактические игры по геометрии. Внедрение разработанной методики обучения способствует эффективному формированию у учащихся планиметрической геометрической компетенции ($T = 2,76$; $\alpha = 0,05$).

Заключение. Реализация методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе способствует повышению уровня сформированности планиметрической геометрической компетенции учащихся благодаря развитию в процессе игры геометрического мышления, а также за счет владения предметными и метапредметными знаниями, логическими, предметными и цифровыми умениями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

обучение геометрии, геймификация обучения, планиметрическая геометрическая компетенция, геймифицированные методы обучения геометрии, электронная дидактическая игра по геометрии

Для цитирования: Гребенкина А. С. Реализация методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе // Перспективы науки и образования. 2026. № 3. С. 235–253. <https://doi.org/10.32744/pse.2026.3.15>

Поступила: 22.12.2025 | Одобрена: 13.03.2026 | Опубликовано: 30.06.2026



Лицензия «С указанием авторства — С сохранением условий». Позволяет перерабатывать, исправлять и развивать произведения при условии указания авторства и лицензирования производных работ на аналогичных условиях.



Implementation of the Gamified Geometry Teaching Methodology in Secondary School

A. S. GREBENKINA

ABSTRACT

Introduction. In the context of the digital transformation of education, the need for mainstream schools to develop new geometry teaching methods based on interactive, practice-oriented learning technologies implemented on available digital resources is becoming relevant. *The purpose of the study* is to describe the author's method of gamified geometry teaching in secondary schools and to present experimental evidence of its effectiveness.

Materials and methods. 324 students took part in the experimental training, including 142 students from the multidisciplinary lyceum of Donetsk State University, 121 students from school No. 73 in Gorlovka, 61 students from school No. 90 in Rostov-on-Don (151 students in experimental groups, 173 in control groups). Methods of mathematical statistics: Wilcoxon, Kramer-Welch criteria.

Results. A method of gamified geometry teaching in primary school has been developed. Gamification of learning ensures the successful formation of students' subjects, logical, digital and metasubject skills, as well as the development of geometric thinking. Gamified learning methods are used: geometric intelligence battle, "digital construction". Gamified organizational forms of learning are used: battle lessons, quest lessons, integrated gamified lessons, and classroom discussions. Electronic didactic geometry games are used as a means of gamified learning. The implementation of the developed teaching methodology contributes to the effective formation of planimetric geometric competence among students ($T = 2.76$; $\alpha = 0.05$).

Conclusions. The implementation of gamified geometry teaching methods in secondary schools helps to increase the level of formation of planimetric geometric competence of students through the development of geometric thinking during the game, as well as through the possession of subject and meta-subject knowledge, logical, subject and digital skills.

KEYWORDS

geometry teaching, gamification of learning, planimetric geometric competence, gamified geometry teaching methods, electronic didactic geometry game

For Citation: Grebenkina, A. S. (2026). Implementation of the Gamified Geometry Teaching Methodology in Secondary School. *Perspektivy nauki i obrazovania = Perspectives of Science and Education*, (3), 235–253. <https://doi.org/10.32744/pse.2026.3.15>

Received: 22 December 2025 | Approved: 13 March 2026 | Published: 30 June 2026



This is an open access article distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike International License (CC-BY-SA 4.0) that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal

ВВЕДЕНИЕ

Современное школьное математическое образование призвано развить компетенции, необходимые учащимся для решения разнообразных задач в новых условиях. В сформулированных Организацией Объединенных Наций целях образования однозначно определено, что устойчивому развитию мира способствует проблемно ориентированный, междисциплинарный и трансдисциплинарный подход к преподаванию, а также использование преобразующих методов обучения, поощряющих самостоятельность учащихся и их индивидуальность [1]. В связи с этим, актуализируется проблема поиска образовательных технологий, обеспечивающих интегративный характер, практикоориентированность, содержательность и доступность обучения математике в основной школе.

Важность качественной математической подготовки школьников подчеркивается в ряде международных и российских документов, регламентирующих образовательную деятельность. Так, организация ЮНЕСКО, содействуя обеспечению доступа школьников к математическому образованию, отмечает важность качества такого образования, поскольку математические модели позволяют исследовать множество сценариев для обоснованного принятия решений, развивают математическую и научную грамотность учащихся, помогают им лучше понять проблемы различного характера [2]. Согласно Комплексному плану мероприятий по повышению качества математического образования в Российской Федерации, необходима разработка концепций преподавания математике на всех уровнях образования, разработка методических материалов для углубленного и профильного обучения математике, активизация у учащихся исследовательского опыта естественно-научной направленности [3]. Особенно важно реализовать указанные направления деятельности в обучении геометрии в основной школе, поскольку геометрическая подготовка лежит в основе развития пространственного мышления и творческих способностей учащихся, которые нужны для дальнейшего успешного овладения многими профессиями (инженер-строитель, архитектор, дизайнер и пр.).

Происходящая в настоящее время цифровая трансформация системы образования обуславливает необходимость развития у учащихся цифровых умений. В рекомендациях Совета Европейского Союза по совершенствованию цифровых навыков и компетенций в образовании отмечается важность предоставления цифровых компетенций в начальном и среднем образовании [4]. Требования развития цифровых умений школьников находят отражение также в нормативных документах Российской Федерации [5]. В Федеральном образовательном стандарте основного общего образования к образовательным результатам в предметной области «Математика и информатика» (учебные курсы «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика») отнесены, в частности, умение изображать плоские фигуры, их комбинации и пространственные фигуры посредством электронных средств; умение работы с информацией, представленной в цифровом формате. Также образовательным стандартом предусматривается возможность формирования навыков и знаний с использованием цифровых технологий, цифровых образовательных ресурсов [6]. Развитие цифровых компетенций учащихся является актуальной задачей в процессе обучения любым предметам, в том числе и геометрии.

Активная цифровизация учебного процесса трансформирует методики обучения математике (как алгебры, так и геометрии) в основной школе, ориентируя их на практико-ориентированные и интерактивные формы обучения [7]. Особую значимость приобретает внедрение в учебный процесс в основной школе технологий обучения геометрии, позволяющих эффективно формировать предметные, цифровые и метапредметные умения учащихся. Одной из таких технологий является геймификация, которая создает предпосылки для формирования у школьников указанных выше умений, позволяет усовершенствовать организационные формы обучения геометрии, а также развить у учащихся способности самостоятельно действовать в новых условиях, организовывать собственную деятельность, коммуницировать с иными участниками учебного процесса, в том числе – в цифровой среде.

Технология геймификации актуализирует потребность основной школы в разработке новых методик обучения геометрии, что подтверждается исследованиями учёных, посвящённых изучению особенностей преподавания на основе игры [8] и результатов геймифицированного обучения математике в школе [9], теоретическому обоснованию новых геймифицированных подходов к обучению геометрии в основной школе [10], обоснованию методологии применения игровых технологий в школьном математическом образовании [11], определению цифро-

вых сервисов, обеспечивающих эффективную реализацию таких технологий [12], разработке новых структур математических игр [13], формулировке требований к реализации обучающих электронных игр в учебном процессе [14] и осуществлению контроля результатов геймифицированного обучения математике [15].

Современные цифровые сервисы позволяют применить цифровые игры для образовательной поддержки учащихся [16], формирования у них положительной мотивации к обучению [17], развития в процессе обучения геометрии коммуникативных способностей учащихся [18], а также некоторых качеств личности [19]. Применение цифровых игр в обучении способствует актуализации знаний учащихся [20], развитию у них метакогнитивных умений и навыков [21], а также интеграции концептуальных и процедурных знаний [22]. Такая интеграция создает основу для формирования у школьников широкого спектра умений: предметных, метапредметных, коммуникативных, цифровых.

Развитие указанных умений успешно реализуется посредством внедрения в учебный процесс методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе. Компонентами методики являются цели, содержание, методы, организационные формы и средства обучения, отражающие требования образовательного стандарта к уровню и содержанию геометрической подготовки учащихся [6], основные векторы цифровизации школьного образования, указанные в рекомендациях Совета Европейского Союза в сфере образования [4], а также особенности восприятия математического содержания предмета цифровым поколением учащихся.

К основным задачам геймифицированного обучения геометрии в основной школе относим:

1. повышение качества геометрической подготовки учащихся на основе методологии применения геймификации в учебном процессе;
2. разработку серии электронных дидактических игр по планиметрии, отражающих основные теоретические и практические положения школьного геометрического образования;
3. формирование в процессе игровой учебной деятельности геометрического мышления учащихся на уровне, необходимом и достаточном для освоения в средней школе основ стереометрии;
4. обеспечение направленности геймифицированного обучения геометрии на формирование предметных умений учащихся;
5. формирование цифровых умений учащихся посредством специально разработанных игровых заданий, последовательности и формы их представления игроку, а также предусмотренной возможности выполнять отдельные игровые задания с помощью инструментов компьютерной математики;
6. ориентация игрового контента на развитие математической грамотности учащихся в процессе обучения геометрии;
7. развитие коммуникативных умений учащихся посредством варьирования условий (индивидуальная, коллективная) и организационных форм проведения игры (во время урока, в качестве самостоятельной работы, в виде математического конкурса);
8. создание благоприятных условий, обеспечивающих достижение метапредметных результатов обучения геометрии за счет включения в содержание игры задач, имеющих несколько вариантов решения, ограничений игры по времени, продуманной системы поощрений за прохождение уровней игры, а также нацеленности учащихся на успех в игре.

Цель настоящего исследования – описать авторскую методику геймифицированного обучения геометрии в основной школе и представить данные экспериментальной проверки её эффективности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Теоретические положения исследования и разработанный понятийный аппарат базируются на результатах анализа действующего федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, научной литературы, учебно-методических разработок, а также опыта внедрения геймифицированных образовательных продуктов в учебный процесс. При разработке методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе были учтены

методические и методологические концепты математической подготовки учащихся в условиях цифровой трансформации образования. Проведен целенаправленный педагогический эксперимент, по итогам которого выполнен качественный и количественный анализ результатов внедрения методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе. В ходе эксперимента установлена эффективность формирования у учащихся планиметрической геометрической компетенции посредством геймификации.

Планиметрическую геометрическую компетенцию (ПГК) определяем как интегративное качество личности учащегося, заключающееся в его способности распознавать геометрические фигуры на плоскости и устанавливать соответствие между ними и объектами окружающей действительности, определять математическими методами соотношения между фигурами и их элементами, производить расчеты и построения фигур на плоскости с помощью средств компьютерной математики.

Для организации геймифицированного обучения геометрии, начиная с 2020 г., в ряде общеобразовательных учреждений (см. табл. 1) в учебный процесс была внедрена авторская методика обучения, основанная на применении электронных дидактических игр. По предложенной методике геймифицированного обучения геометрии была организована подготовка учащихся 9-х классов. Общее количество школьников, принявших участие в экспериментальном обучении, составило 324 человека (см. табл. 1). В экспериментальных группах (ЭГ) обучение геометрии осуществлялось в соответствии с предлагаемой методикой, в контрольных группах (КГ) – в соответствии с традиционной программой обучения геометрии в основной школе.

Таблица 1 Контингент учащихся, принявших участие в экспериментальном геймифицированном обучении геометрии

Образовательное учреждение	ЭГ	КГ	Всего
МБОУ «Школа № 90 г. Ростова-на-Дону им. Героя Советского Союза Пудовкина П.Д.»	30	31	61
ГБОУ «Школа № 73 г. о. Горловка»,	54	67	121
Многопрофильный лицей ФГБОУ ВО «ДонГУ», г. Донецк	67	75	142
Итого	151	173	324

Критерии оценки эффективности методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе выделены с учетом актуальных требований к предметным и метапредметным результатам обучения геометрии в школе, к уровню сформированности цифровых компетенций учащихся, а также психологических особенностей игровой деятельности и восприятия информации различного характера подростками. Для оценки нашей методики применялись такие критерии:

- мотивационно-творческий критерий (МТК); показатель – уровень сформированности посредством электронных дидактических игр по геометрии мотивации учащихся к изучению геометрии и развитости у них геометрического мышления;
- предметно-деятельностный критерий (ПДК); показатель – уровень усвоения знаний и освоения учебных действий, образующих предметное содержание учебного предмета «Математика» в части курса «Геометрия» в основной школе, базовых учебных цифровых действий в сервисах компьютерной математики;
- надпредметный критерий (НПК); показатель – уровень сформированности в процессе игровой деятельности универсальных, коммуникативных, регулятивных метапредметных компетенций учащихся.

Ко всем показателям применялась одинаковая шкала оценивания, имеющая три уровня: высокий, средний, низкий. Уровень сформированности планиметрической геометрической компетенции определялся как среднее арифметическое взвешенное значений показателей критериев. При этом весовой коэффициент показателя ПДК равнялся 0,5, весовой коэффициент МТК и НПК – 0,25.

В экспериментальных группах обучение каждой теме геометрии осуществлялось в такой последовательности. В начале изучения темы учитель объяснял основные теоретические положения, после чего учащиеся решали типовые задачи на закрепление нового для них материала. Затем школьникам предлагалось сыграть в электронную дидактическую игру и фиксировался их результат. На последующих уроках учащиеся решали типовые и практико-ориентированные задачи, соответствующие изучаемой теме планиметрии. На каждом уроке обязательно, по крайней мере, одна задача была представлена в игровом формате. В содержание самостоятельной работы были включены фрагменты электронной дидактической игры, для выполнения которых учащиеся могли перейти по интерактивной ссылке. В зависимости от математического содержания изучаемой темы планиметрии таким фрагментом было отдельное игровое задание на вычисление значений геометрических величин, установление свойств геометрических объектов, проведение расчетов средствами компьютерной математики, проведение построений различного характера в среде программы GeoGebra или виртуального конструктора Живая Математика, или в приложении Geomtryx, установление соответствия между объектами окружающей действительности и геометрическими объектами, визуализирующими их. Результат сообщался учащемуся в баллах, виртуальных денежных единицах и пр., отражая сюжет игры, и становился доступным мгновенно после отправки ответа, что способствовало осуществлению игроком рефлексии учебной деятельности. В конце изучения каждой темы под руководством учителя на уроке проводилась контрольная работа в виде той же электронной дидактической игры, что решалась на первом уроке по данной теме, но с измененными числовыми данными.

Замеры в экспериментальных и контрольных группах выполнялись в начале и в конце изучения каждой темы планиметрии. Основными видами измерителей были контрольные работы для диагностики уровня сформированности предметных, цифровых и метапредметных умений учащихся, творческие задания по планиметрии для проверки уровня развитости геометрического мышления и метапредметных умений, а также опросники для установления уровня учебной мотивации. Результаты, полученные в ходе указанных замеров, позволили сделать выводы об уровне сформированности ПГК учащихся.

Значимость расхождения результатов обучения геометрии в ЭГ и КГ проверялась с помощью статистических критериев Вилкоксона и Крамера-Уэлча. Критерий Вилкоксона позволил установить однородность выборок ЭГ и КГ. Посредством критерия Крамера-Уэлча была показана непротиворечивость экспериментальных данных гипотезе о положительном влиянии геймификации обучения геометрии на уровень сформированности ПГК учащихся основной школы.

В авторской методике геймифицированного обучения геометрии в основной школе цели обучения дополнены направленностью на формирование планиметрической геометрической компетенции учащихся. Содержание геймифицированного обучения математике в курсе «Геометрия», помимо традиционных компонентов, включает в себя цифровые умения, действия по выполнению на плоскости построений различного характера в цифровой среде, развитие геометрического и стратегического мышления. Методы обучения дополнены геймифицированными методами «цифрового построения» и геометрического интеллект-баттла. Применение указанных методов в процессе обучения геометрии способствует развитию у учащихся геометрического мышления, скорости мышления; умений выполнять графические построения инструментальными средствами программы GeoGebra, виртуального конструктора Живая Математика, приложения Geomtryx; умения определять свою позицию и уверенно отстаивать ее. Организационные формы обучения геометрии в основной школе расширены за счет уроков-баттлов, уроков-квестов, интегрированных геймифицированных уроков, классных дискуссий.

В нашей методике геймифицированного обучения геометрии в основной школе в качестве средства обучения применяются электронные дидактические игры, разработанные в программе iSpring Suite, структура и содержание которых соответствует требованиям, выдвигаемым к обучающим играм современными исследователями:

1. математические методы и алгоритмы выполнения игровых заданий включают в себя несколько стратегий решения геометрической задачи (рассмотрение возможных вариантов решения и подходов к реализации выбранного варианта решения, визуальное моделирование отдельных этапов решения задачи, креативный подход к решению, проверка выбранного решения и пр.) [23];

2. при разработке электронных дидактических игр соблюдались такие принципы проектирования обучающих игр по математике как принцип включения обширной базы задач с возрастающим уровнем сложности, принцип обеспечения возможности для проведения исследования при выполнении игрового задания [13];
3. в геометрическое содержание каждой игры включены игровые задания с различными видами деятельности на разных уровнях, а также предусмотрена обязательная смена видов деятельности на протяжении игры [24];
4. в играх предусмотрено начисление баллов, бонусов, виртуальных денежных единиц, электронных кодов и т. п., получаемых в процессе игры и обеспечивающих прохождение уровней игры, получение призов в игре [25];
5. ограничение игры по времени.

Однако мы расширили математическое содержание электронных дидактических игр, предусмотрев в каждой игре несколько туров, чтобы объединить теоретический и практический компоненты планиметрии, а также дополнили структуру игры баллами, влияющими на реальные результаты игроков в обучении геометрии.

Для реализации методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе нами разработана серия электронных дидактических игр, отражающих предметное содержание основных тем планиметрии. В каждой игре четко определены дидактическая задача (цель) игры, игровая задача, игровое действие, а также сформулированы правила игры, установлено как игровой результат учащегося-игрока влияет на реальный результат обучения геометрии. Все электронные дидактические игры, используемые в геймифицированном обучении геометрии, являются средством формирования метапредметных компетенций учащихся таких как осознанное восприятие математической информации, представленной в различных форматах, умения анализировать свои действия и находить в них ошибки, способность выбрать стратегию собственных действий, способность к коммуникации и пр. Но в каждой игре нами сделан акцент на формирование строго определённых предметных компетенций игроков. Например, игра «Тайны Мадридского Двора» по теме «Соотношения между сторонами и углами треугольника» направлена на развитие правильного восприятия геометрической фигуры по чертежу, умения определять свойства геометрического объекта, устанавливать соотношения между геометрическими объектами и их элементами, создавать условные геометрические образы. Игра «Код судьбы. Спаси Джунгли» по теме «Симметрия» формирует у игрока способность оперировать геометрическими образами, определять рациональный метод решения задачи на основе мысленной переработки геометрических объектов и установления их свойств и т. д.

Востребованность в современном обществе цифровых компетенций обусловила направленность наших электронных дидактических игр по геометрии на формирование умений учащихся осуществлять деятельность в цифровой среде, их цифровой грамотности. Формирование цифровых компетенций игроков в процессе авторской игры происходит благодаря реализации игровых заданий в цифровой среде, требованию выполнения математических учебных действий посредством цифровых инструментов, за счет необходимости осуществлять в процессе игры взаимодействие в интерактивной форме [26].

Предложенные электронные дидактические игры по геометрии могут быть использованы учителем для объяснения нового учебного материала, формирования у школьников предметных, цифровых и метапредметных компетенций, проведения контрольных мероприятий. Учащимся указанные игры позволяют закрепить учебный материал, осуществлять самостоятельную подготовку по планиметрии, а также рефлексию учебной деятельности.

Разработанная методика геймифицированного обучения геометрии в основной школе была апробирована в реальном учебном процессе. Результаты экспериментальной проверки подтверждают эффективность предложенной методики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проверки эффективности методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе нами были выдвинуты две гипотезы: нулевая гипотеза H_0 , утверждающая отсутствие эффекта от применения геймификации в обучении геометрии, и альтернативная гипотеза H_1 , утверждающая, что использование элементов геймификации способствует улучшению учебных результатов учащихся при изучении геометрии. Для проверки гипотез был проведен педагогический эксперимент, который проводился в условиях реального учебного процесса, что обеспечивало достоверность результатов исследования и служило основой для получения несмещенной статистической оценки эффективности методики геймифицированного обучения геометрии. Репрезентативность выборок достигалась благодаря случайному отбору учащихся в ЭГ и КГ. Во всех группах – экспериментальных и контрольных – применялись единые методы контроля результатов учебной деятельности, что обеспечивало эффективность статистической оценки разработанной методики. Однако в КГ контрольные задания выдавались школьникам в традиционном формате, а в ЭГ те же задания представлялись учащимся в игровом формате.

Важным направлением экспериментальной работы был анализ динамики уровня учебной мотивации учащихся. С целью получения объективных данных по этому показателю был проведен анонимный опрос среди учащихся ЭГ и КГ. Участникам опроса предлагалось оценить своё восприятие уроков по различным темам геометрии и отношение к выполняемым заданиям. Каждое утверждение опросника предполагало два варианта ответа: «Да» или «Нет». В таблице 2 приведены результаты опроса – в процентном отношении указано число учащихся, ответивших на вопросы «Да».

Таблица 2 Отношение учащихся к урокам геометрии

Утверждение опросника	Число учащихся, ответивших положительно	
	ЭГ	КГ
Мне было интересно выполнять задания по изучаемой теме	87%	53%
Мне было проще сосредоточиться на математическом содержании задания	92%	56%
Я чувствовал(а) себя уверенно на уроке	75%	41%
Я чувствовал(а) себя активным участником учебного процесса	91%	52%
Мне было комфортно работать в таком формате урока	94%	61%

Анализ данных табл. 2 показывает, что уроки геометрии, проводимые в геймифицированном формате, способствуют росту учебной мотивации, формируют устойчивый интерес к геометрии и создают благоприятный эмоциональный фон на уроках. В то время как учащиеся КГ демонстрировали умеренный уровень вовлеченности, обучающиеся в ЭГ активно включались в деятельность, с воодушевлением воспринимали формат занятий и отмечали более глубокое понимание материала.

В ходе исследования на основании полученных данных определялся интегративный показатель каждого учащегося – уровень сформированности планиметрической геометрической компетенции. Критерии для выполнения такой оценки отражены в таблице 3.

В ходе экспериментальной проверки эффективности методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе нами были получены значения показателей критериев ее эффективности. В процентном соотношении результаты по каждому показателю следующие:

- МТК: количество учащихся с высоким уровнем мотивации к изучению геометрии увеличилось с 7,3% в начале эксперимента до 20,1% в конце эксперимента в ЭГ; с 6,9% до 11,2% в КГ; уровень развития геометрического мышления учащихся вырос с 19,1% до 33,7% в ЭГ, с 19,6% до 27,3% в КГ;
- ПДК: количество учащихся, имеющих высокий уровень освоения предметных учебных действий, увеличилось с 15,3% до 35,8% в ЭГ, с 16,1% до 24,3 в КГ; количество учащихся

ся с высоким уровнем освоения учебных цифровых действий в системах компьютерной математики изменилось с 5,2% до 19,7% в ЭГ, с 5,1% до 9,3% в КГ;

- НПК: наличие высокого уровня сформированных метапредметных компетенций в начале обучения продемонстрировало 17,5% в ЭГ и 13,9% в КГ; в конце обучения с таким показателем было 32,4% учащихся в ЭГ, 27,7% учащихся в КГ.

Таблица 3 Критерии оценивания уровня сформированности планиметрической геометрической компетенции учащихся 9-х классов

Уровень сформированности ПГК	Образовательные результаты учащегося
Высокий	МТК – обладает высоким уровнем учебной мотивации, развитым геометрическим мышлением, демонстрирует творческий подход к решению задач по планиметрии; ПДК – самостоятелен в выполнении любых геометрических заданий, уверенно применяет цифровые инструменты в решении всех типов геометрических задач по планиметрии; НПК – выполняет анализ геометрической информации, представленной в различных форматах, эффективно работает в команде, осуществляет рефлекссию учебной деятельности;
Средний	МТК – учебная мотивация неустойчивая, геометрическое мышление и творческий подход к решению задач проявляется только в ситуациях успеха; ПДК – самостоятелен в выполнении типовых геометрических заданий, при выполнении практико-ориентированных заданий необходима помощь учителя; цифровые инструменты применяет только в геометрических задачах на вычисление; НПК – частично выполняет анализ геометрической информации, при работе в команде занимает активную позицию, рефлекссию учебной деятельности осуществляет не в полной мере;
Низкий	МТК – низкий уровень учебной мотивации, геометрическое мышление не развито; ПДК – при выполнении геометрических заданий необходима помощь учителя, цифровые инструменты не применяет; НПК – не способен выполнить анализ геометрической информации, рефлекссию учебной деятельности не выполняет, при работе в команде занимает пассивную позицию.

В таблице 4 отражены абсолютные данные о распределении учащихся, участвовавших в экспериментальном обучении, по уровням сформированности у них планиметрической геометрической компетенции в начале и в конце эксперимента.

Таблица 4 Распределение учащихся по уровням сформированности планиметрической геометрической компетенции

Этап эксперимента	Выборка	Уровни сформированности ПГК			Всего
		высокий	средний	низкий	
		Количество учащихся, чел.			
Начало	ЭГ	19	48	84	151
	КГ	23	59	91	173
Конец	ЭГ	42	88	21	151
	КГ	31	91	51	173

Анализ эмпирических данных позволил утверждать, что в ЭГ число учащихся с высоким и средним уровнем сформированности планиметрической компетенции выросло на 15,2% и 26,4%, в КГ – на 4,6% и 18,5% соответственно. На основании этого был сделан вывод о том, что более высокий уровень сформированности ПГК в экспериментальной группе достигнут благодаря внедрению в учебный процесс предложенной методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе.

Для проверки достоверности сделанного вывода об эффективности методики геймифицированного обучения геометрии была проведена целенаправленная обработка эмпирических данных с помощью методов математической статистики. На первом этапе обработки данных посредством критерия Вилкоксона была проверена гипотеза об однородности выборок ЭГ и КГ в начале и в конце педагогического эксперимента. На обоих этапах эксперимента статистика критерия $W_{расч}$ была заключена между нижней $W_{н.кр.}$ и верхней $W_{в.кр.}$ критическими точками критерия (см. табл. 5). Следовательно, принцип равенства количественных и качественных показателей выборок ЭГ и КГ выполняется, выборки однородные, а результаты статистической обработки эмпирических данных являются достоверными.

Таблица 5 Расчетные данные проверки критерия Вилкоксона для выборок ЭГ и КГ

Этап эксперимента	Статистика критерия $W_{расч}$	Критические точки критерия		Проверка гипотезы об однородности выборок $W_{(н.кр.)} < W_{расч} < W_{(в.кр.)}$
		нижняя $W_{(н.кр.)}$	верхняя $W_{(в.кр.)}$	
Начало эксперимента	28499,5	26463,4	29761,6	$26463,4 < 28499,5 < 29761,6$
Конец эксперимента	26988,5			$26463,4 < 26988,5 < 29761,6$

Далее с помощью критерия Крамера-Уэлча проверялась достоверность выдвинутой гипотезы H_0 , для чего исследовалась статистическая значимость наблюдаемых различий в экспериментальных и контрольных группах. При уровне значимости $\alpha=0,05$ получена статистика критерия $T_{расч}$ в начале и в конце эксперимента (см. табл. 6). Критическое значение критерия при выбранном уровне значимости равно $T_{кр}=1,96$.

Таблица 6 Данные проверки значимости наблюдаемых различий в ЭГ и КГ по критерию Крамера-Уэлча

Этап эксперимента	Статистика критерия $T_{расч}$	Критическое значение критерия при уровне значимости $\alpha=0,05$	Проверка достоверности гипотезы H_0
Начало эксперимента	$T_{расч}=0,92$	$T_{кр}=1,96$	$T_{расч} < T_{кр}$
Конец эксперимента	$T_{расч}=2,76$		$T_{расч} > T_{кр}$

Поскольку в начале эксперимента $T_{расч} < T_{кр}$, то характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне значимости $\alpha=0,05$. Следовательно, начальный уровень геометрической подготовки учащихся обеих групп был сопоставим, что подтверждает корректность исходного распределения испытуемых. Это означает, что группы находились в равных условиях перед проведением эксперимента, и различия, зафиксированные позже, не могут быть объяснены исходным уровнем подготовки. В конце экспериментального обучения расчетное значение критерия превзошло его критическое значение: $T_{расч} > T_{кр}$. Следовательно, достоверность различий характеристик сравниваемых выборок при уровне значимости $\alpha=0,05$ составляет $1-\alpha=0,95=95\%$. Это означает, что различие в результатах между контрольной и экспериментальной группой не случайно, а обусловлено применением в учебном процессе методики геймифицированного обучения геометрии. Полученные данные позволяют отклонить нулевую гипотезу H_0 и принять альтернативную гипотезу H_1 .

Таким образом, при уровне значимости критериев $\alpha=0,05$ с доверительной вероятностью $\gamma=1-\alpha=0,95$ можно утверждать следующее: 1) уровень сформированности планиметрической геометрической компетенции у учащихся в экспериментальной группе обусловлен внедрением в учебный процесс методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе; 2) более высокий уровень сформированности планиметрической геометрической компетенции учащихся в экспериментальных группах обусловлен внедрением в учебный процесс методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе, а не случайными факторами.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты нашего исследования согласуются с результатами, полученными иными учеными, обосновавшими целесообразность применения геймификации для формирования познавательной активности учащихся [27], повышения мотивации к изучению математики [28], развития предметных умений школьников [29], их графических умений при обучении геометрии [30], развития аналитического мышления и способностей находить решение проблемы [31], развития геометрического мышления с учетом индивидуальных характеристик учащихся [32], формирования коммуникативных умений в процессе обучения математике [33], осуществления интеграции в предметном поле математики и информатики [14], обобщения и систематизации знаний [35], организации контроля результатов обучения математики [36]. Однако эффективность геймифицированного обучения геометрии в основной школе ранее научно обоснована не была.

Полученные результаты не противоречат многочисленным исследованиям, подтверждающим целесообразность применения игровых методик в процессе математической подготовки в основной школе с целями формирования математической грамотности [37], цифровой грамотности учащихся [38], развития у них логических умений [39], адаптивной компетентности [11], мягких навыков [33], повышения уровня профильной подготовки учащихся по математике [40], в воспитательных целях [41].

Наше исследование дополняет существующие методики обучения геометрии в школе геймифицированными приемами формирования пространственного и логического мышления учащихся, а также скорости их мышления. Впервые предложено развивать эти качества посредством электронных дидактических игр по геометрии. Формирование геометрического мышления учащихся в ходе электронной дидактической игры происходит за счет варьирования различных типов геометрических задач при проектировании игровых заданий. Так, развитию пространственного мышления игроков способствуют игровые задания, в которых нужно выполнить построение различных геометрических фигур и их пересечений. Логическое мышление развивается в процессе выполнения игровых заданий на вычисление значений геометрических величин, а задания на доказательство способствуют интеграции пространственного и логического мышления игрока.

В основе формирования математического мышления учащихся лежит учебно-познавательная деятельность, связанная с решением математических задач. Поэтому школьникам необходимо предоставлять возможность решать, помимо типовых, нестандартные, концептуально насыщенные задачи [42], а также задачи с перекрестными обозначениями [43]. В процессе формирования планиметрической геометрической компетенции важная роль отводится исследовательским и некорректным задачам планиметрии. В связи с этим, в авторские электронные дидактические игры были включены игровые задания, содержащие эвристические, логические и контекстные задачи.

Отличие нашей методики от иных методик обучения геометрии в основной школе заключается в том, что предполагает использование специально разработанных электронных дидактических игр при изучении всех тем школьного курса геометрии. Каждая игра обязательно включает в себя игровые задания, имеющие практико-ориентированный характер. Практико-ориентированные игровые задания способствуют развитию таких компонентов геометрического мышления как анализ, визуализация, формальная и неформальная дедукция [44], а также рассуждение и доказательство [45]. Для выполнения практико-ориентированного задания игроку нужно решить геометрическую задачу, в которой необходимо выполнить визуализацию объектов из реальной деятельности геометрическими фигурами, установить взаимосвязи между геометрическими объектами или их фрагментами, выполнить верификацию полученного решения, сделать практически значимый вывод.

Предложенная методика использования электронных дидактических игр по геометрии в основной школе согласуется с результатами исследований, показавших эффективность использования цифровых ресурсов для обеспечения непрерывности образования [46], организации электронного обучения школьников планиметрии [40], персонализации обучения математике [47], его ориентации на практико-ориентированные и интерактивные формы обучения [7]. Однако, в нашей методике впервые предложено использовать электронную дидактическую игру

по геометрии для формирования цифровых умений учащихся [48]. В каждой игре содержатся игровые задания, при выполнении которых необходимо найти недостающие данные в электронных информационных системах, выполнить визуализацию геометрических объектов или практико-ориентированных элементов математической составляющей задачи, а также реализовать некоторые этапы решения задачи в цифровой среде компьютерной математики (программа «GeoGebra», компьютерная система «Живая геометрия», приложение «Geometryx»).

В отличие от иных исследователей, предлагающих, основываясь на учете игровых способностей каждого учащегося и его нацеленности на успех в игре [49], формировать у школьников умения работать в команде [19], уверенность в себе [50] и лидерские качества [14], умение принять решение и обоснованно отстаивать свою позицию [51], в разработанной нами методике указанные качества формируются за счет включения в игру геометрических задач, имеющих несколько алгоритмов решения, системы начисления поощрительных и штрафных баллов за правильное или частично правильное выполнение игрового задания, а также за счет варьирования хода игры, при котором игрок сам определяет стратегию и последовательность выполнения игровых заданий для прохождения на следующий этап игры. Наличие в авторских электронных дидактических играх по геометрии задач с разнообразными и меняющимися условиями и требованиями обеспечивает развитие у учащихся стратегического мышления, поскольку, стремясь улучшить свои игровые показатели и выполняя игру снова, школьники пробуют новые методы решения планиметрических задач, а также более сложные стратегии прохождения игры.

Нами дополнены существующие методики обучения геометрии в основной школе методами использования электронных дидактических игр по геометрии для достижения метапредметных результатов обучения. Предложенные методы формирования метапредметных компетенций согласуются с методами, описанными иными учеными для развития глобальной компетентности учащихся [52], надпрофессиональных компетенций [24], метакогнитивных компетенций [53] и их влияния на формирование умения решать математические задачи [54]. В нашей методике создание условий, обеспечивающих достижение метапредметных результатов обучения геометрии, достигается за счет математического разнообразия в геометрическом содержании игровых заданий, неоднократной смены видов учебной деятельности в процессе игры, необходимости использовать цифровые сервисы компьютерной математики при выполнении отдельных игровых заданий, ограниченности игры по времени, проведения игры в формате баттла или квеста. Метапредметные результаты являются универсальными, следовательно, могут формироваться в процессе применения всех электронных дидактических игр по геометрии. Но каждая игра является уникальной в сюжетной, предметной и структурной части, поэтому создает условия, необходимые для формирования метапредметных результатов обучения, отражающих содержание наиболее значимых разделов планиметрии и соответствующих познавательным возможностям учащихся в определенном возрастном периоде.

Логика каждой авторской игры по геометрии отражает развивающуюся модель обучения, при которой учащиеся ориентированы на саморазвитие, формирование практических умений и рефлекссию учебной деятельности [55]. Так, после выполнения каждого игрового задания учащийся видит на экране монитора сообщение о том, правильно или нет он это сделал, а также комментарий результата в контексте сюжета конкретной игры. Если игрок дал неправильный ответ, то ему не раскрывается верный вариант решения геометрической задачи. При такой организации игры любая ошибка воспринимается игроком как повод для повторения учебного материала, что сохраняет обучающую ценность задания, не допуская пассивного запоминания ответа, способствует самообучению, поощряет творческие предположения и креативное мышление учащегося.

Нами расширено представление об организации самостоятельной работы учащихся при обучении геометрии в основной школе за счет логики построения электронной дидактической игры. Используя нелинейную структуру прохождения теста, предусмотренную инструментарием конструктора QuizMaker программы iSpring Suite, в наши электронные дидактические игры по геометрии были добавлены информационные учебные материалы. В случае неправильного ответа игрок автоматически направлялся на специально разработанный «информационный стоп-кадр», содержащий теоретические сведения, расчетные формулы и указания к решению геометрической задачи, составляющей суть игрового задания. Образовательный потенциал геймификации заключается, в том числе, в удовлетворенности игроков усилиями, приложенными для дости-

жения высокого результата в игре, в росте функциональности и мотивации игроков к освоению предметного содержания математики [56]. Поэтому в авторские электронные дидактические игры по геометрии были целенаправленно включены «информационные стоп-кадры» для образовательной поддержки и удержания внимания игрока. Необходимый учебный материал представлен в стоп-кадре кратко и логически структурированно, что обеспечивает высокий уровень самостоятельности учащегося в восстановлении необходимых знаний. После изучения информации в стоп-кадре учащийся возвращался в основную часть игры и продвигался далее по её ходу.

В основной школе у учащихся следует формировать самостоятельность в осуществлении учебной деятельности и ее планировании, стимулировать самостоятельную, внутреннюю мотивацию на построение индивидуальной образовательной траектории [33]. Каждая авторская электронная дидактическая игра по геометрии характеризуется гибкой системой начисления призовых баллов за правильный ответ и штрафных баллов за неправильный ответ в игровом задании, причем распределение баллов органично включено в сюжетную линию игры. Предлагаемая система начисления баллов позволяет игроку самостоятельно оценивать свою деятельность на каждом этапе игры и, в случае необходимости, менять или корректировать выбранную стратегию игры. Итоговый результат игры дает возможность учащемуся самостоятельно оценить уровень освоения темы геометрии, положенной в математическое содержание игры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшим компонентом содержания предмета «Математика» в основной школе является курс геометрии, направленный на развитие у учащихся способности мысленно создавать геометрические образы и оперировать ими, адекватно воспринимать и описывать объекты окружающей действительности, основываясь на применении геометрических понятий и методов. К целям обучения геометрии в основной школе относится формирование геометрического мышления, а также предметных, метапредметных и цифровых умений учащихся. Поэтому результатом обучения геометрии в основной школе должна быть сформированная планиметрическая геометрическая компетенция. В контексте цифровизации образования технологией, позволяющей эффективно формировать такую компетенцию, служит геймификация, которую следует рассматривать как концептуальный подход к организации учебной деятельности школьников при изучении геометрии.

В ходе проведения исследования мы убедились, что геймификация, являясь актуальной и постоянно развивающейся технологией обучения, способствует достижению предметных и метапредметных результатов обучения геометрии. В разрезе цифровой трансформации образования эффективным средством реализации такой технологии выступают электронные дидактические игры. В процессе обучения геометрии в основной школе педагогический потенциал геймификации заключается в мотивированности процесса обучения за счет интереса и ощущения конкуренции во время игры, в повышении уровня развития геометрического мышления учащихся, в удовлетворенности игроков приложенными усилиями при изучении планиметрии для достижения успеха в игре.

Экспериментальная проверка результатов исследования подтвердила, что реализация методики геймифицированного обучения геометрии в основной школе способствует повышению уровня сформированности планиметрической геометрической компетенции учащихся благодаря развитию в процессе игры геометрического мышления, а также за счет владения предметными и метапредметными знаниями, логическими, предметными и цифровыми умениями.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы при проектировании геймифицированного обучения геометрии в средней школе, а также при разработке геймифицированных образовательных продуктов для обучения алгебре в основной и средней школе. Представленную методику можно также адаптировать для организации геймифицированного обучения информатике, физике и химии в основной школе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цели образования в интересах устойчивого развития / Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры. Париж: ЮНЕСКО, 2017. 71 с. URL: https://esg-library.mgimo.ru/upload/iblock/2dc/i6lwnduaqt3tprzh95yiqc9gy6d4neoz/learningobjectives_russian.pdf?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения: 24.02.2026)
2. Международный день математики / Деятельность ЮНЕСКО в области поддержки математики. URL: <https://www.unesco.org/ru/node/66672> (дата обращения: 19.03.2026)
3. Распоряжение Правительства РФ от 19.11.2024 N 3333-р «Об утверждении комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественнонаучного образования на период до 2030 года». URL: https://sh94-taptugary-r76.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/33/376/Rasporyazhenie_Pravitelstva_RF_ot_19.11.2024_N_3333_r_Ob_utv.pdf (дата обращения 14.01.2026)
4. О совершенствовании предоставления навыков и компетенций в образовании и подготовке кадров / Официальный журнал Европейского Союза, рекомендации Совета от 23 ноября 2023. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/C/2024/1030/oj> (дата обращения: 05.03.2026)
5. О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда»: утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1836. М.: Официальное опубликование правовых актов, 2020. 17 с. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202011190005?index=1> (дата обращения: 20.03.2025).
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. N 287. М.: Официальное опубликование правовых актов, 2021. 72 с. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 03.04.2026)
7. Olsher Sh. Mathematics education in the digital age – learning, practice and theory: by A. Clark-Wilson, A. Donevska-Todorova, E. Faggiano, Ya. Traglova and H.-G. Weigand // Research in Mathematics Education. 2023. Vol. 25. No. 1. P. 128–131. <https://doi.org/10.1080/14794802.2021.1994455>
8. Oğuz A. Immersive Virtual Reality Serious Game Studies in Education: A Brief Review // International Journal of Higher Education Pedagogies. 2024. Vol. 5. No. 1. P. 55–64. DOI: 10.33422/ijhep.v5i1.6181. https://www.researchgate.net/publication/378821695_Immersive_Virtual_Reality_Serious_Game_Studies_in_Education_A_Brief_Review
9. Drijvers P., Sinclair N. The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives // ZDM Mathematics Education. 2023. Vol. 56. P. 243–258. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01535-x>
10. Dai W.A., Xu W., Xing Q.W. Gamified learning impact: a meta-analysis of game element combinations on students' learning outcomes // Educational Technology Research and Development. 2025. Vol. 73. P. 2617–2643. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-025-10493-y>
11. McMullen J., Koskinen A., Kärki T. [et al.]. A game-based approach to promoting adaptive rational number knowledge // Mathematical Thinking and Learning. 2024. Vol. 26. No. 4. P. 411–427. <https://doi.org/10.1080/10986065.2023.2177818>
12. Байболотов Б. А., Шергазиева М. С., Кубатбеков Э. Дж. Геймификация как средство формирования математической логики в средней школе // Вестник Иссык-Кульского университета. 2023. № 55. С. 101–106. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_60053493_89730203.pdf
13. Koskinen A., McMullen J., Ninaus M., Kiili K. Does the emotional design of scaffolds enhance learning and motivational outcomes in game-based learning? // Journal of Computer Assisted Learning. 2022. Vol. 39(1). P. 77–93. <https://doi.org/10.1111/jcal.12728>
14. Асташова Н. А., Бодырева С. К., Попова О. С. Ресурсы геймификации в образовании: теоретический подход // Образование и наука. 2023. Т. 25, № 1. С. 11–45. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-1-15-49>
15. Weigand H.-G., Traglova J., Tabach M. Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age // ZDM Mathematics Education. 2024. Vol. 56. P. 525–541. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9>
16. Cabero-Almenara J., Guillén-Gámez F.D., Ruiz-Palmero J., Palacios-Rodríguez A. Teacher's digital competence to assist students with functional diversity: Identification of factors through logistic regression methods // British Journal of Educational Technology. 2022. Vol. 53(1). P. 41–57. <https://doi.org/10.1111/bjet.13151>
17. Fadda D., Pellegrini M., Vivanet G., Callegher C.Z. Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12 // Journal of Computer Assisted Learning. 2021. Vol. 38. No. 1. P. 304–325. <http://doi.org/10.1111/jcal.12618>
18. Позднякова Е. В., Малышенко Г. А., Семиколенных Е. А. Проектирование цифровых ресурсов на основе геймификации (на примере геометрии) // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе : материалы III Всероссийской научно-практической конференции / под ред. М. В. Дербуш, С. Н. Скарбич. Омск, 2023. С. 96–104.
19. Нугаев М. А., Курамагомедова, З. М. Курбанова О. В. Геймификация в образовательном процессе // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2025. Т. 19. № 3. С. 54–59. <https://doi.org/10.31161/1995-0659-2025-19-3-54-59>

20. Sailer M., Homner L. The Gamification of Learning: a Meta-analysis // *Educational Psychology Review*. 2020. Vol. 32. P. 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
21. Pellegrino J. W., Hilton M. L. *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Washington: National Academies Press, 2012. 257 p.
22. Kärki T., McMullen J., Lehtinen E. Improving rational number knowledge using the NanoRoboMath digital game // *Educational Studies in Mathematics*. 2022. Vol. 10. No. 1. P. 101–123. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10120-6>
23. Juric P., Bakaric M. B., Matetic M. Motivational Elements in Computer Games for Learning Mathematics // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021. Vol. 16. No. 10. P. 275–287. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i10.20417>
24. Петлина Е. М., Зверева Л. Г., Корчак К. И. Формирование soft skills посредством применения дидактических игр с цифровыми компонентами на ступени общего образования // *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки*. 2023. Т. 7. № 1. С. 30–36. <https://doi.org/10.21603/2542-1840-2023-7-1-30-36>
25. Paravizo E., Chaim O.C., Braatz D., Bernd M., Rozenfeld H. Exploring gamification to support manufacturing education on industry 4.0 as an enabler for innovation and sustainability // *Procedia Manufacturing*. 2018. Vol. 21. P. 438–445. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.142>
26. Гребенкина А. С., Ляшко П. В. Потенциал электронной дидактической игры по математике в формировании цифровых умений школьников // *Человеческий капитал*. 2025. № 12 (204). С. 53–64. <https://doi.org/10.25629/HC.2025.12.05>
27. Куликова Н. А., Мерзлякова О. П. Применение элементов геймификации на уроках математики с целью повышения познавательной мотивации школьников // *Педагогическая перспектива*. 2021. № 4. С. 13–21. https://elibrary.ru/download/elibrary_47504214_31306283.pdf (дата обращения: 12.02.2026)
28. Ковтонюк П. И., Столбов А. А., Новиков М. Ю. Использование цифровых образовательных игр в учебном процессе школьников // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022. № 8 (122). 2022.08.17. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.122.93>
29. Говоров И. А. Позитивные и негативные аспекты геймификации при обучении геометрии // *Актуальные исследования*. 2023. № 30 (160). С. 65–67. URL: <https://apni.ru/article/6794-pozitivnie-i-negativnie-aspekti-gejmifikatsii>
30. Leung A., Baccaglioni-Frank A., Mariotti M. A. [et al.]. Enhancing geometric skills with digital technology: The case of dynamic geometry // In: B. Pepin, G. Gueudet, J. Choppin (Eds.), *Handbook of Digital Resources in Mathematics Education*. Springer: Springer International Handbooks of Education, 2023. P. 1–30. https://doi.org/10.1007/978-3-030-95060-6_15-1
31. Kamalodeen V. J., Ramsawak-Jodha N., Figaro-Henry S., Jaggernauth S. J., Dedovets Z. Designing gamification for geometry in elementary schools: insights from the designers // *Smart Learning Environ*. 2021. Vol. 8, 36. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00181-8>
32. Birkeland A. Pre-service teachers' mathematical reasoning – how can it be developed? // *The Mathematics Enthusiast*. 2019. Vol. 16 (1–3). P. 579–596. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1474>
33. Катаева Л. Н., Терехова Н. Н. Формирование soft skills у обучающихся учреждений дополнительного образования посредством игровой деятельности // *Образование и воспитание*. 2020. № 3(29). С. 52–54.
34. Deterding S., Sicart M., Nacke L., O'Hara K., Dixon D. Using game design elements in non-gaming contexts, CHI 2011, May 7–12, 2011, Vancouver, BC, Canada. ACM 978-1-4503-0268-5/11/05. URL: <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf> (date of access: 19.02.2026).
35. Ninaus M., Kiili K., Wood G., Moeller K., Kober S.E. To add or not to add game elements? Exploring the effects of different cognitive task designs using eye tracking // *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2020. Vol. 13. No. 4. P. 847–860. <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3031644>
36. Lämsä J., Härmäläinen R., Aro M., Koskimaa R., Äyrämö S.-M. Games for enhancing basic reading and math skills: A systematic review of educational game design in supporting learning by people with learning disabilities // *British Journal of Educational Technology*. 2018. Vol. 49(4). P. 596–607. <https://doi.org/10.1111/bjet.12639>
37. Ковшова Ю. Н., Сухоносенко М. Н., Яровая Е. А. Геймификация как средство формирования математической грамотности обучающихся основной школы // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2021. Том. 9. № 4. <https://mir-nauki.com/PDF/54PDMN421.pdf> (дата обращения: 27.12.2025)
38. Hussein M. H., Ow S. H., Elaish M. M., Jensen E. O. Digital game-based learning in K-12 mathematics education: A systematic literature review // *Education and Information Technologies*. 2021. Vol. 27. P. 2859–2891. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10721-x>
39. Беспрозванных А. А., Шаталова Н. П. Использование цифровых дидактических игр на уроках математики в 5-х классах для развития логических учебных действий // *Лучшие практики «Вызов цифрой»: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием / под. ред. Р. И. Кирилловой, Н. Н. Тимофеевой, Н. П. Яковлева. Чебоксары, 2020. С. 67–71.*
40. Сальникова Е. Д., Фалилеева М. В. Геймификация электронного курса планиметрии для учащихся 7-9 классов // *Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы: Материалы XIII Международной научно-практической конференции / под. ред. Л. Р. Шакировой. Казань, 2024. С. 36–41.*

41. Демиденко Л. В. Значение дидактических игр в развитии детей // Проблемы педагогики. 2020. № 1 (46). С. 47–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-didakticheskikh-igr-v-razvitii-detey> (дата обращения: 21.03.2026).
42. Holbert N., Wilensky U. Designing educational video games to be objects-to-think-with // Journal of the Learning Sciences. 2019. Vol. 28 (1). P. 32–72. <https://doi.org/10.1080/10508406.2018.1487302>
43. Kiili K., Moeller K., Ninaus M. Evaluating the effectiveness of a game-based rational number training-in-game metrics as learning indicators // Computers & Education. 2018. Vol. 120. P. 13–28. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.012>
44. Коваленко Н. В., Иванова М. В. Роль визуализации в развитии пространственного мышления обучающихся средней школы // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2022. Вып. 55. С. 82–89. <https://doi.org/10.24412/2079-9152-2022-55-82-89>
45. Яровая Е. А., Ковшова Ю. Н., Рудакова Е. А. Комплекс интерактивных дидактических игр как средство развития геометрического мышления обучающихся 7 класса // ЦИТИСЭ. 2022. № 4. С. 380–395. <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.36>
46. Мартова А. С., Медведева Т. А. Особенности дистанционного обучения на уроках математики // Символ науки. 2023. №7(1). С. 69–71. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-distantsionnogo-obucheniya-na-urokah-matematiki> (дата обращения: 23.01.2026)
47. Baldovi M. I. P., Alonso A. S. M. Las plataformas digitales y la atención a la diversidad // Education in the Knowledge Society. 2025. Vol. 26. P. 1–13. <https://doi.org/10.14201/eks.31829>
48. Гребенкина А. С., Ляшко П. В. Формирование метапредметных результатов лицеистов средствами электронной игры по математике // Известия Чеченского государственного педагогического университета. Серия гуманитарные и общественные науки. 2025. № 4 (52). С. 119–128. <http://doi.org/10.54351/25876074-2025-4-52-119>
49. Briffa M., Jaftha N., Loreto G., Chircop T., Morone F. Improved students' performance within gamified learning environment: A meta-analysis study // International Journal of Education and Research. 2020. Vol. 8. No. 1. P. 223–244. URL: <https://ijern.com/journal/2020/January-2020/20.pdf> (дата обращения: 02.03.2026).
50. Насальская Л. А. Геймификация как инструмент повышения мотивации к участию в математических олимпиадах // Образование и проблемы развития общества. 2025. № 2(31). С. 30–35. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_88718442_36077096.pdf (дата обращения: 03.04.2026)
51. Pennington B., McComas J. Effects of the good behavior game across classroom contexts // Journal of applied behavior analysis. 2017. Vol. 50. No. 1. P. 176–180. <http://doi.org/10.1002/jaba.357>
52. Mansilla V. B., Jackson A. Educating for Global Competence: Preparing Our Youth to Engage the World. NY: Asia Society, 2011. 122 p.
53. Sword R. Metacognition in the Classroom: Benefits & Strategies // High Speed Training. 21.03.17. URL: <https://www.highspeedtraining.co.uk/hub/metacognition-in-the-classroom/> (дата обращения: 22.04.2026)
54. Laksana S. D., Setyosari P., Praherdhiono H. [et al.]. The Effect of the Use of Digital Gamification and Metacognitive Skills on Students' Mathematics Solving Ability // Pegem Journal of Education and Instruction. 2024. Vol. 14. No. 3. P. 117–125. URL: <https://pegegog.net/index.php/pegegog/article/view/2309> (дата обращения: 17.03.2026)
55. Воронцов А. Б., Львовский В. А. Новые проекты развивающего обучения // Психологическая наука и образование. 2020. № 25(5). С. 83–94. <https://doi.org/10.17759/pse.2020250507>
56. Ilić J., Ivanović M., Klačnja-Milićević A. Effects of Digital Game-based Learning in STEM Education on Students' Motivation: A Systematic Literature Review // Journal of Baltic Science Education. 2024. Vol. 23. No. 1. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.20>

REFERENCES

1. The Goals of Education for Sustainable Development. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris: UNESCO, 2017. 71 p. Available at: https://esg-library.mgimo.ru/upload/iblock/2dc/i6lwnduaqt3tprzh95yiqc9gy6d4neoz/learningobjectives_russian.pdf?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (accessed 24 February 2026)
2. International Mathematics Day. UNESCO's activities in the field of mathematics support. Available at: <https://www.unesco.org/ru/node/66672> (accessed 19 March 2026)
3. Decree of the Government of the Russian Federation dated 19.11.2024 N 3333-r "On approval of the comprehensive action plan for improving the quality of mathematical and natural science education for the period up to 2030". Available at: https://sh94-taptugary-r76.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/33/376/Rasporyazhenie_Pravitelstva_RF_ot_19.11.2024_N_3333_r_Ob_utv.pdf (accessed 14 January 2026)
4. On improving the provision of skills and competencies in education and training. Official Journal of the European Union, Council recommendations dated November 23, 2023. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/C/2024/1030/oj> (accessed 05 March 2026)
5. On the State Information System "Modern Digital Educational Environment": approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1836 dated November 16, 2020. Moscow: Official Publication of Legal Acts, 2020. 17 p. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/>

View/0001202011190005?index=1 (accessed 20 March 2026).

6. Federal State Educational Standard of Basic General Education: approved by Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 287 dated May 31, 2021. Moscow: Official Publication of Legal Acts, 2021. 72 p. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (accessed 04 March 2026)
7. Olsher Sh. Mathematics education in the digital age – learning, practice and theory: by A. Clark-Wilson, A. Donevska-Todorova, E. Faggiano, Ya. Traglova and H.-G. Weigand. *Research in Mathematics Education*, 2023, vol. 25, no. 1, pp. 128-131. DOI: 10.1080/14794802.2021.1994455
8. Oğuz A. Immersive Virtual Reality Serious Game Studies in Education: A Brief Review. *International Journal of Higher Education Pedagogies*, 2024, vol. 5, no. 1, pp. 55-64. DOI: 10.33422/ijhep.v5i1.6181
9. Drijvers P., Sinclair N. The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives. *ZDM Mathematics Education*, 2023, vol. 56, pp. 243-258. DOI: 10.1007/s11858-023-01535-x
10. Dai W. A., Xu W., Xing Q. W. Gamified learning impact: a meta-analysis of game element combinations on students' learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 2025, vol. 73, pp. 2617-2643. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-025-10493-y> (accesses 19 January 2026)
11. McMullen J., Koskinen A., Kärki T. [et al.]. A game-based approach to promoting adaptive rational number knowledge. *Mathematical Thinking and Learning*, 2024, vol. 26, no. 4, pp. 411-427. DOI: 10.1080/10986065.2023.2177818
12. Baibolotov B. A., Shergazieva M. S., Kubatbekov E. J. Gamification as a means of forming mathematical logic in secondary school. *Bulletin of Issyk-Kul University*, 2023, no. 55, pp. 101-106. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_60053493_89730203.pdf (accessed 15 April 2026) (in Russ.)
13. Koskinen A., McMullen J., Ninaus M., Kiili K. Does the emotional design of scaffolds enhance learning and motivational outcomes in game-based learning? *Journal of Computer Assisted Learning*, 2022, vol. 39(1), pp. 77-93. DOI: 10.1111/jcal.12728
14. Astashova N. A., Bodyreva S. K., Popova O. S. Gamification resources in education: a theoretical approach. *Education and Science*, 2023, vol. 25, no. 1, pp. 11-45. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-1-15-49 (in Russ.)
15. Weigand H.-G., Trgalova J., Tabach M. Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM Mathematics Education*, 2024, vol. 56, pp. 525-541. DOI: 10.1007/s11858-024-01612-9
16. Cabero-Almenara J., Guillén-Gámez F. D., Ruiz-Palmero J., Palacios-Rodríguez A. Teacher's digital competence to assist students with functional diversity: Identification of factors through logistic regression methods. *British Journal of Educational Technology*, 2022, vol. 53(1), pp. 41-57. DOI: 10.1111/bjet.13151
17. Fadda D., Pellegrini M., Vivinet G., Callegher C.Z. Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2021, vol. 38, no. 1, pp. 304-325. DOI: 10.1111/jcal.12618
18. Pozdnyakova E. V., Malysenko G. A., Semikolennykh E. A. Designing digital resources based on gamification (using geometry as an example). *Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference Innovative approaches to teaching mathematics at school and university*. Omsk, Russia, 2023, pp. 96-104. (in Russ.)
19. Nugaev M. A., Kuramagomedova Z. M., Kurbanova O. V. Gamification in the educational process. *Izvestiya Dagestan State Pedagogical University. Psychological and pedagogical sciences*, 2025, vol. 19, no. 3, pp. 54-59. DOI: 10.31161/1995-0659-2025-19-3-54-59 (in Russ.)
20. Sailer M., Homner L. The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 2020, vol. 32, pp. 77-112. DOI: 10.1007/s10648-019-09498-w
21. Pellegrino J. W., Hilton M. L. Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century. Washington, National Academies Publ., 2012. 257 p.
22. Kärki T., McMullen J., Lehtinen E. Improving rational number knowledge using the NanoRoboMath digital game. *Educational Studies in Mathematics*, 2022, vol. 10, no. 1, pp. 101-123. DOI: 10.1007/s10649-021-10120-6
23. Juric P., Bakaric M. B., Matetic M. Motivational Elements in Computer Games for Learning Mathematics. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2021, vol. 16, no. 10, pp. 275-287. DOI: 10.3991/ijet.v16i10.20417
24. Petlina E. M., Zvereva L. G., Korczak K. I. Formation of soft skills using didactic games with digital components at the stage of general education. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Humanities and Social Sciences*, 2023, vol. 7, no. 1, pp. 30-36. DOI: 10.21603/2542-1840-2023-7-1-30-36 (in Russ.)
25. Paraviso E., Chaim O.S., Braatz D., Bernd M., Rosenfeld H. Studying gamification to support industrial education on education on industry 4.0 as an enabler for innovation and sustainability. *Procedural Manufacturing*, 2018, vol. 21, pp. 438-445. DOI: 10.1016/j.promfg.2018.02.142
26. Grebenkina A. S., Lyashko P. V. The potential of electronic didactic mathematics games in the formation of digital skills of schoolchildren. *Human capital*, 2025, no. 12 (204), pp. 53-64. DOI: 10.25629/HC.2025.12.05 (in Russ.)
27. Kulikova N. A., Merzlyakova O. P. The use of gamification elements in mathematics lessons increases the cognitive motivation of schoolchildren. *Pedagogical perspective*, 2021, no. 4, pp. 13-21. Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_47504214_31306283.pdf (accessed 12 February 2026) (in Russ.)
28. Kovtonyuk P. I., Stolbov A.A., Novikov M. Yu. The use of digital educational games in the educational process

- of schoolchildren. *International Scientific Research Journal*, 2022, no. 8 (122). Available at: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.122.93> (accessed 12 February 2026) (in Russ.)
29. Govorov I. A. Positive and negative aspects of gamification in geometry teaching. *Current research*, 2023, no. 30 (160), pp. 65-67. Available at: <https://apni.ru/article/6794-pozitivnie-i-negativnie-aspekti-gejmifikatsii> (accessed 01 March 2026). (in Russ.)
30. Leung A., Bakkaglini-Frank A., Mariotti M. A. [et al.]. Improving geometric skills using digital technologies: an example of dynamic geometry. In: *B. Pepin, G. Geude, J. Choppin (ed.), Handbook of Digital Resources in Mathematical Education*. Springer, International Guides to Education Springer, 2023. pp. 1-30. DOI: 10.1007/978-3-030-95060-6_15-1 (accessed 07 February 2026).
31. Kamalodin V. J., Ramsavak-Jodha N., Figaro-Henry S., Juggernaut S. J., Dedovets Z. Designing gamification for geometry in elementary schools: insights from the designers. *Smart Learning Environments*, 2021, vol. 8, 36. DOI: 10.1186/s40561-021-00181-8
32. Birkeland A. Pre-service teachers' mathematical reasoning – how can it be developed? *The Mathematics Enthusiast*, 2019, vol. 16 (1-3), pp. 579-596. DOI: 10.54870/1551-3440.1474
33. Kataeva L. N., Terekhova N. N. The development of soft skills among students of additional education among representatives of gaming activities. *Education and experience*, 2020, no. 3(29), pp. 52-54. (in Russ.)
34. Deterding S., Sickart M., Nake L., O'Hara K., Dixon D. Using Game Design Elements in Non-gaming Contexts. CHI 2011, May 7-12, 2011. Vancouver, BC, Canada, 2011. ACM 978-1-4503-0268-5/11/05. Available at: <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf> (accessed 19 February 2026).
35. Ninaus M., Kiili K., Wood G., Moeller K., Kober S. To add or not to add game elements? Exploring the effects of different cognitive task designs using eye tracking. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2020, vol. 13, no. 4, pp. 847-860. DOI: 10.1109/TLT.2020.3031644
36. Lämsä J., Hämäläinen R., Aro M., Koskimaa R., Äyrämö S.-M. Games for enhancing basic reading and maths skills: A systematic review of educational game design in supporting learning by people with learning disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 2018, vol. 49(4), pp. 596-607. DOI: 10.1111/bjet.12639
37. Kovshova Yu. N., Sukhonosenko M. N., Yarovaya E. A. Gamification as a means of forming mathematical literacy of primary school students. The world of science. *Pedagogy and psychology*, 2021, vol. 9, no. 4. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/54PDMN421.pdf> (accessed: 27 December 2025). (in Russ.)
38. Hussein M. H., Ow S. H., Elais M. M., Jensen E. O. Digital game-based learning in K-12 mathematics education: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 2021, vol. 27, pp. 2859-2891. DOI: 10.1007/s10639-021-10721-x
39. Besprozvanykh A. A., Shatalova N. P. The use of digital didactic games in mathematics lessons in 5th grades for the development of logical learning activities. *Best practices "Digital Challenge": proceedings of the All-Russian Scientific Conference with international participation*. Cheboksary, Russia, 2020, pp. 67-71. (in Russ.)
40. Salnikova E. D., Falileeva M. V. Gamification of the electronic course of planimetry for students of grades 7-9: Mathematical education at school and university: experience, problems, prospects. *Proceedings of the XIII scientific and practical International Conference*. Kazan, Russia, 2024, pp. 36-41. (in Russ.)
41. Demidenko L. V. The importance of didactic games in the development of children. *Problems of pedagogy*, 2020, no. 1 (46), pp. 47-49. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-didakticheskikh-igr-v-razviti-detey> (accessed 21 March 2026). (in Russ.)
42. Holbert N., Wilensky U. Designing educational video games to be objects-to-think-with. *Journal of the Learning Sciences*, 2019, vol. 28 (1), pp. 32-72. DOI: 10.1080/10508406.2018.1487302
43. Kiili K., Moeller K., Ninaus M. Evaluating the effectiveness of a game-based rational number training-in-game metrics as learning indicators. *Computers & Education*, 2018, vol. 120, pp. 13-28. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.01.012
44. Kovalenko N. V., Ivanova M. V. The role of visualization in the development of spatial thinking in secondary school students. *Didactics of mathematics: problems and research*, 2022, vol. 55, pp. 82-89. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-55-82-89
45. Yarovaya E. A., Kovshova Yu. N., Rudakova E. A. A complex of interactive didactic games as a means of developing geometric thinking in 7th grade students. *CITISE*, 2022, no. 4, pp. 380-395. DOI: 10.15350/2409-7616.2022.4.36 (in Russ.)
46. Martova A. S., Medvedeva T. A. Features of distance learning in mathematics lessons. *Symbol of Science*, 2023, no. 7(1), pp. 69-71. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-distantsionnogo-obucheniya-na-urokah-matematiki> (accessed 23 January 2026). (in Russ.)
47. Baldovi M. I. P., Alonso A. S. M. Las plataformas digitales y la atención a la diversidad. *Education in the Knowledge Society*, 2025, vol. 26, pp. 1-13. DOI: 10.14201/eks.31829
48. Grebenkina A. S., Lyashko P. V. Formation of meta-subject results of lyceum students by means of an electronic game in mathematics. *Izvestia of the Chechen State Pedagogical University. Humanities and Social Sciences Series*, 2025, no. 4 (52), pp. 119-128. DOI: 10.54351/25876074-2025-4-52-119. (in Russ.)
49. Briffa M., Jaftha N., Loreto G., Chircop T., Morone F. Improved students' performance within gamified learning environment: A meta-analysis study. *International Journal of Education and Research*, 2020, vol. 8, no. 1, pp. 223-244. Available at: <https://ijern.com/journal/2020/January-2020/20.pdf> (accessed 02 November 2025).

50. Nasalskaya L. A. Gamification as a tool to increase motivation to participate in mathematical Olympiads. *Education and problems of society development*, 2025, no. 2(31), pp. 30-35. Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_88718442_36077096.pdf (accessed 03 April 2026).

51. Pennington B., McComas J. Effects of the good behavior game across classroom contexts. *Journal of applied behavior analysis*, 2017, vol. 50, no. 1, pp. 176-180. DOI: 10.1002/jaba.357

52. Mansilla V. B., Jackson A. Educating for Global Competence: Preparing Our Youth to Engage the World. NY: Asia Society Publ., 2011. 122 p.

53. Sword R. Metacognition in the Classroom: Benefits & Strategies. High Speed Training. 21.03.17. Available at: <https://www.highspeedtraining.co.uk/hub/metacognition-in-the-classroom/> (accessed 22 April 2026)

54. Laksana S. D., Setyosari P., Praherdhiono H. [et al.]. The Effect of the Use of Digital Gamification and Metacognitive Skills on Students' Mathematics Solving Ability. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 2024, vol. 14, no. 3, pp. 117-125. Available at: <https://pegegog.net/index.php/pegegog/article/view/2309> (accessed 17 December 2025)

55. Vorontsov A. B., Lvovsky V. A. New projects for the development of education. *Psychological science and education*, 2020, no. 25(5), pp. 83-94. DOI: 10.17759/pse.2020250507

56. Ilich J., Ivanovich M., Klashnya-Milichevich A. The influence of digital game-based learning in STEM education on student motivation: a systematic review of the literature. *Journal of Baltic Science Education*, 2024, vol. 23, no. 1. DOI: 10.33225/jbse/24.23.20

Автор	Author
Гребенкина Александра Сергеевна (Российская Федерация, г. Нальчик) Доцент, доктор педагогических наук, профессор кафедры алгебры и дифференциальных уравнений Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова E-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru ORCID ID: 0000-0002-8161-6872	Aleksandra S. Grebenkina (Nalchik, Russian Federation) Associate Professor, Dr. Sci. (Educ.), Professor of the Department of Algebra and Differential Equations Kabardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov Email: a.s.grebenkina@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-8161-6872

Вклад автора	Author contribution
Гребенкина А. С.: концептуализация, методология, верификация данных, формальный анализ, проведение исследования, создание рукописи и её редактирование	Aleksandra S. Grebenkina: Conceptualization, Methodology, Validation, Formal analysis, Investigation, Writing - Review & Editing
© Гребенкина А. С., 2026 Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов	© Aleksandra S. Grebenkina, 2026 The author declared no conflicts of interest