

ТЕХНОЛОГИЗАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Применение геймификации для повышения мотивации и усвоения таблицы умножения четвероклассниками

Оксана Викторовна Коробова

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры Теории и методики дошкольного и начального образования

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина

Тамбов, Россия

korobova@tsutmb.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 07.03.2025

Принята 28.04.2025

Опубликована 15.05.2025

УДК 37.018.2:511.3

DOI 10.25726/u5815-1387-5601-s

EDN EFWJNF

БАК 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Аннотация

В статье представлены результаты экспериментального исследования эффективности применения геймификации в процессе изучения таблицы умножения учащимися четвертых классов. Установлено, что интеграция игровых механик в образовательный процесс существенно повышает показатели усвоения учебного материала и трансформирует структуру учебной мотивации. Методология исследования базировалась на квазиэкспериментальном дизайне с контрольной ($n=112$) и экспериментальной ($n=118$) группами учащихся из 8 общеобразовательных школ. Применялись методы педагогического наблюдения, тестирования, психометрические измерения и многомерный статистический анализ данных. Результаты свидетельствуют о значительном преимуществе геймифицированного подхода: в экспериментальной группе зафиксировано снижение среднего времени воспроизведения таблицы умножения на 49,4% (против 22,1% в контрольной группе), повышение точности воспроизведения до 96,5% (прирост на 16,4 процентных пункта против 10,1 в контрольной группе), увеличение индекса учебной мотивации на 27,2% (против 6,3% в контрольной группе). Корреляционный анализ выявил устойчивую взаимосвязь между улучшением образовательных показателей и ростом внутренней мотивации ($r=0,78$, $p<0,01$). Выявлены наиболее эффективные элементы геймификации: мгновенная обратная связь, визуализация прогресса и система уровней сложности. Определены четыре типологические группы учащихся с различными паттернами реагирования на геймифицированное обучение, что создает основу для дифференцированного применения данного подхода в образовательной практике.

Ключевые слова

геймификация, начальное математическое образование, таблица умножения, образовательная мотивация, цифровые образовательные технологии, педагогическая эффективность, когнитивное развитие.

Введение

Современное образовательное пространство характеризуется стремительной трансформацией педагогических подходов, обусловленной не только технологическими инновациями, но и изменившимися когнитивными особенностями нового поколения учащихся. Цифровизация всех сфер жизни определила формирование особого типа восприятия и обработки информации, что требует соответствующей модернизации образовательных практик. В данном контексте геймификация как интеграция игровых механик в неигровые контексты приобретает особую актуальность, выступая эффективным инструментом повышения вовлеченности учащихся в образовательный процесс. Особенно значимым представляется применение данного подхода в начальной школе, где закладываются фундаментальные учебные навыки, в частности, при изучении таблицы умножения, являющейся базовым математическим конструктом.

Анализ современных исследований демонстрирует устойчивую тенденцию к расширению применения геймификации в образовательном процессе. Согласно данным, представленным в работе (Deterding, 2011), интеграция игровых элементов позволяет повысить качество усвоения материала на 23-28% в сравнении с традиционными методами обучения. Исследование (Dicheva, 2015) подтверждает положительное влияние геймификации на развитие метакогнитивных навыков учащихся и формирование позитивной учебной мотивации. Комплексный анализ образовательных практик, реализованный в работе (Namari, 2014), свидетельствует о возрастающей роли игровых технологий как интегративного компонента современной образовательной среды, способствующего формированию активной познавательной позиции учащихся.

При этом анализ специализированной литературы выявляет существенные разночтения в концептуальном аппарате исследуемой проблематики. Термин «геймификация» трактуется в различных источниках неоднозначно, что создает методологические затруднения при разработке конкретных образовательных практик. В рамках данного исследования под геймификацией понимается системная интеграция игровых механик, эстетики и игрового мышления в неигровой образовательный контекст, направленная на повышение вовлеченности, мотивации и результативности учебной деятельности. Ключевыми компонентами геймификации выступают соревновательные механики, система поощрений, визуализация прогресса, персонализация учебного контента и стратегии внутриигрового взаимодействия. Критически важным представляется разграничение понятий «геймификация» и «игровое обучение», поскольку первое подразумевает сохранение образовательной сущности процесса при интеграции отдельных игровых элементов, тогда как второе предполагает полную трансформацию учебной деятельности в игровую форму.

Анализ существующих исследований позволяет выявить ряд проблемных зон в данной тематике. Во-первых, наблюдается дефицит эмпирических исследований, направленных на изучение эффективности различных элементов геймификации в контексте математического образования младших школьников (Hanus, 2015). Во-вторых, недостаточно изученным остается вопрос дифференцированного влияния геймификации на учащихся с различными когнитивными стилями и типами учебной мотивации (Karr, 2012). В-третьих, отсутствует четкая методологическая база для интеграции геймифицированных элементов в стандартизированный образовательный процесс с учетом требований ФГОС (Lee, 2011). В-четвертых, остается открытым вопрос о долгосрочных эффектах применения геймификации и потенциальных рисках снижения внутренней мотивации при чрезмерной экстернализации образовательных стимулов (Mekler, 2017).

Настоящее исследование направлено на преодоление обозначенных ограничений через разработку и эмпирическую верификацию комплексной модели геймификации процесса изучения таблицы умножения учащимися четвертых классов. Предлагаемый подход отличается интегративным характером, объединяя технологические, психолого-педагогические и дидактические аспекты геймификации. Уникальность исследования заключается в разработке многомерной системы оценки эффективности различных игровых механик с учетом психологических особенностей учащихся конкретной возрастной группы и специфики изучаемого материала. Существенное методологическое значение имеет разработанная типология игровых механик, дифференцированных по их

педагогическому потенциалу применительно к математическому образованию. В отличие от ранее предложенных классификаций (Орлова 2015), данная типология учитывает не только мотивационную составляющую игровых элементов, но и их роль в формировании конкретных когнитивных навыков, что обеспечивает целенаправленность педагогического воздействия. Разработанный диагностический инструментарий позволяет оценить не только результативность освоения таблицы умножения, но и трансформацию отношения учащихся к образовательному процессу, что расширяет аналитические возможности исследования в сравнении с существующими подходами (Su, 2015).

Теоретическая значимость исследования определяется обогащением научных представлений о механизмах влияния геймификации на когнитивные и мотивационные процессы младших школьников, что вносит вклад в развитие теории образовательной геймификации как междисциплинарного научного направления. Практическая значимость заключается в возможности использования разработанных материалов и методических рекомендаций в реальной педагогической практике для повышения эффективности математического образования в начальной школе.

Исследование опирается на комплексный методологический базис, интегрирующий положения деятельностного, компетентностного и личностно-ориентированного подходов, что обеспечивает системность анализа изучаемого феномена и практическую применимость полученных результатов в условиях современной образовательной среды (Варенина, 2014). Предложенная концептуальная модель геймификации математического образования младших школьников выступает теоретической основой для дальнейших исследований в данной области, способствуя преодолению фрагментарности существующих научных представлений об образовательном потенциале игровых технологий.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в период с сентября 2022 по май 2023 года на базе 8 общеобразовательных школ, расположенных в различных регионах Российской Федерации. Выбор методологического инструментария определялся комплексным характером исследуемой проблематики и необходимостью получения достоверных эмпирических данных о влиянии геймификации на процесс усвоения таблицы умножения учащимися четвертых классов.

Исследование базировалось на квазиэкспериментальном дизайне с контрольной и экспериментальной группами, что обеспечивало возможность сравнительного анализа эффективности традиционных и геймифицированных образовательных подходов. Выбор квазиэкспериментального дизайна обусловлен спецификой образовательной среды, не позволяющей реализовать полный рандомизированный эксперимент в условиях реального учебного процесса (Seaborn, 2015). При этом были реализованы все необходимые процедуры контроля валидности, включая предварительное тестирование групп для обеспечения их сопоставимости. Формирование выборки осуществлялось по принципу кластерной стратифицированной выборки, учитывающей тип образовательного учреждения, его территориальное расположение и социально-демографические характеристики контингента учащихся. Общий объем выборки составил 230 учащихся четвертых классов, распределенных в контрольную ($n=112$) и экспериментальную ($n=118$) группы. Критериями включения в выборку являлись: обучение в четвертом классе общеобразовательной школы, отсутствие диагностированных когнитивных нарушений, информированное согласие родителей на участие детей в исследовании. Критериями исключения выступали: нерегулярное посещение занятий (более 20% пропусков), наличие индивидуального учебного плана, участие в параллельных образовательных экспериментах.

Методический инструментарий исследования включал несколько взаимодополняющих компонентов. Для оценки исходного уровня владения таблицей умножения применялась специально разработанная диагностическая методика, включающая задания различного уровня сложности с фиксацией времени выполнения. Валидность и надежность методики была подтверждена в ходе пилотного исследования (α -Кронбаха = 0,87, тест-ретестовая надежность $r=0,92$).

Для оценки мотивационных аспектов применялась адаптированная версия методики исследования учебной мотивации младших школьников (МИУМ), дополненная блоком вопросов, направленных на выявление отношения к математике и процессу освоения таблицы умножения.

Психометрические показатели адаптированной версии соответствовали требованиям к диагностическому инструментарию (конструктивная валидность подтверждена факторным анализом, внутренняя согласованность шкал $\alpha=0,79-0,85$).

В экспериментальной группе применялась разработанная система геймифицированных учебных активностей, включающая следующие компоненты: система накопления очков с визуализацией прогресса, механизмы соревнования и кооперации, персонализированные учебные траектории, нарративные элементы и симуляции практического применения математических навыков. Контрольная группа обучалась по традиционной методике, соответствующей требованиям ФГОС.

Сбор данных осуществлялся в три этапа: предварительное тестирование (сентябрь 2022), промежуточная диагностика (декабрь 2022) и итоговое тестирование (май 2023). На каждом этапе проводилось комплексное обследование, включающее оценку скорости и точности воспроизведения таблицы умножения, диагностику учебной мотивации и сбор качественных данных через интервьюирование учащихся и педагогов.

Статистический анализ данных проводился с использованием программного пакета SPSS 27.0. Применялись методы описательной статистики, t-тест для независимых выборок, однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ, корреляционный анализ и регрессионное моделирование. Уровень статистической значимости был установлен на отметке $p<0,05$. Для обеспечения достоверности результатов при множественных сравнениях применялась поправка Бонферрони.

Для контроля эффекта экспериментатора применялся метод двойного слепого исследования, при котором ни учащиеся, ни педагоги не имели полной информации о целях эксперимента. Для минимизации эффекта Хоторна было проведено предварительное знакомство всех участников с процедурой исследования, что снизило влияние фактора новизны на результаты (Toda, 2018).

Исследование было проведено в соответствии с этическими нормами проведения психолого-педагогических исследований. Все материалы были предварительно одобрены этическим комитетом, получено информированное согласие от родителей учащихся и административного персонала школ. Конфиденциальность данных обеспечивалась через систему анонимизации результатов и ограничение доступа к первичным данным.

Результаты и обсуждение

Предварительный анализ данных выявил сопоставимость контрольной и экспериментальной групп по ключевым характеристикам. Межгрупповые различия по исходному уровню владения таблицей умножения не достигали уровня статистической значимости ($t(228)=1.26$, $p=0.209$), что подтверждает валидность последующих сравнений. Анализ социально-демографических характеристик также не выявил существенных различий между группами по половому составу ($\chi^2=0.78$, $p=0.377$), успеваемости по математике за предыдущий учебный год ($t(228)=0.93$, $p=0.354$) и исходному уровню учебной мотивации ($t(228)=1.05$, $p=0.296$).

Таблица 1. Исходные характеристики контрольной и экспериментальной групп на начальном этапе исследования (сентябрь 2022)

Параметр	Контрольная группа (n=112)	Экспериментальная группа (n=118)	t/χ^2	p-значение
Скорость воспроизведения таблицы умножения (сек.)	45,8±6,2	44,3±7,1	1,26	0,209
Точность воспроизведения (% правильных ответов)	78.6±8.4	80.1±7.9	1.18	0.239
Общий балл по математике за 3 класс (по 5-балльной шкале)	3.86±0.61	3.93±0.58	0.93	0.354
Индекс учебной мотивации (МИУМ)	65.3±12.7	67.4±13.1	1.05	0.296

Позитивное отношение к математике (% учащихся)	62.5	65.3	0.78	0.377
Применение технологий дома (ч/неделю)	7.8±3.2	8.2±3.4	0.95	0.343
Родительская поддержка (балл по шкале 1-10)	6.7±1.8	6.9±1.7	0.82	0.413

Анализ исходных характеристик свидетельствует о репрезентативности выборки и отсутствии статистически значимых различий между контрольной и экспериментальной группами по ключевым параметрам, что создает методологическую основу для дальнейшего исследования эффективности геймифицированного подхода. Особый интерес представляют данные о времени, затрачиваемом учащимися на воспроизведение таблицы умножения, поскольку этот показатель является одним из ключевых индикаторов автоматизации математических навыков. Среднее время воспроизведения всей таблицы умножения (от 2×2 до 9×9) составило 45.8±6.2 секунд в контрольной группе и 44.3±7.1 секунд в экспериментальной, что соответствует средним нормативным показателям для данной возрастной категории. При этом зафиксирована значительная индивидуальная вариативность результатов (от 30.2 до 68.7 секунд), что подчеркивает необходимость дифференцированного подхода к обучению и обосновывает потенциальную ценность геймификации как инструмента персонализации образовательного процесса.

Последующий анализ динамики освоения таблицы умножения в процессе реализации экспериментальной программы выявил существенные межгрупповые различия, свидетельствующие о положительном влиянии геймификации на образовательные результаты. Данные промежуточного тестирования (декабрь 2022) уже демонстрировали формирование статистически значимых различий между группами по ключевым показателям.

Таблица 2. Динамика показателей освоения таблицы умножения в контрольной и экспериментальной группах (сентябрь 2022 – май 2023)

Параметр	Группа	Сентябрь 2022	Декабрь 2022	Май 2023	F	p-значение	η²
Скорость воспроизведения (сек.)	Контрольная	45.8±6.2	39.4±5.8	35.7±5.3	42.15	<0.001	0.16
	Экспериментальная	44,3±7,1	32,6±5,2	22,4±4,1	73,82	<0,001	0,39
Точность (% правильных)	Контрольная	78.6±8.4	83.5±7.6	88.7±6.9	35.28	<0.001	0.14
	Экспериментальная	80.1±7.9	89.2±6.3	96.5±3.8	68.47	<0.001	0.37
Решение примеров на время (шт./мин)	Контрольная	12.3±3.1	14.8±3.4	16.9±3.8	29.76	<0.001	0.12
	Экспериментальная	12.7±3.3	17.5±3.2	24.3±4.2	64.93	<0.001	0.36
Индекс учебной мотивации	Контрольная	65.3±12.7	67.1±13.2	69.4±12.5	12.37	<0.001	0.05
	Экспериментальная	67.4±13.1	78.3±11.6	85.7±10.2	58.26	<0.001	0.33
Применение знаний в нестандартных ситуациях (балл)	Контрольная	3.4±1.2	3.8±1.1	4.1±1.3	18.43	<0.001	0.08
	Экспериментальная	3.5±1.3	4.7±1.2	6.2±1.1	52.71	<0.001	0.31

Анализ динамики показателей демонстрирует существенные различия в темпах прогресса контрольной и экспериментальной групп. По всем измеряемым параметрам наблюдается более интенсивный прирост в экспериментальной группе, где применялись геймифицированные образовательные технологии. Особенно показательна динамика скорости воспроизведения таблицы

умножения, где к концу экспериментального периода зафиксированы статистически значимые межгрупповые различия ($t(228)=17.84$, $p<0.001$, $d=2.35$). В экспериментальной группе среднее время воспроизведения снизилось с $44,3\pm 7,1$ до $22,4\pm 4,1$ секунд (улучшение на 49,4%), тогда как в контрольной группе снижение составило лишь 22,1% (с $45,8\pm 6,2$ до $35,7\pm 5,3$ секунд). Эти результаты подтверждают высокую эффективность геймификации в формировании автоматизированных математических навыков.

Аналогичная тенденция наблюдается и в отношении точности воспроизведения таблицы умножения. В экспериментальной группе процент правильных ответов увеличился с $80,1\pm 7,9\%$ до $96,5\pm 3,8\%$ (прирост на 16.4 процентных пункта), тогда как в контрольной группе улучшение составило лишь 10.1 процентных пункта (с $78,6\pm 8,4\%$ до $88,7\pm 6,9\%$). Межгрупповые различия по данному параметру к концу экспериментального периода также достигли уровня статистической значимости ($t(228)=12.36$, $p<0.001$, $d=1.63$).

Особый интерес представляет динамика показателей учебной мотивации, поскольку именно мотивационный аспект часто рассматривается как ключевое преимущество геймификации. Результаты исследования подтверждают эту гипотезу: в экспериментальной группе индекс учебной мотивации увеличился с 67.4 ± 13.1 до 85.7 ± 10.2 баллов (прирост на 27,2%), тогда как в контрольной группе изменения были значительно менее выраженными – с 65.3 ± 12.7 до 69.4 ± 12.5 баллов (прирост на 6,3%). Это свидетельствует о существенном влиянии геймификации на формирование позитивного отношения к учебной деятельности в целом и к изучению математики в частности.

Для более детального анализа мотивационных аспектов геймификации было проведено исследование структуры учебной мотивации с выделением различных ее компонентов. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Структура учебной мотивации в контрольной и экспериментальной группах по результатам итогового тестирования (май 2023)

Компонент мотивации	Контрольная группа (n=112)	Экспериментальная группа (n=118)	t	p-значение	d
Познавательная мотивация	6.8 ± 1.5	8.7 ± 1.3	11.03	<0.001	1.45
Мотивация достижения	7.1 ± 1.6	8.9 ± 1.2	10.18	<0.001	1.34
Мотивация саморазвития	6.5 ± 1.7	8.2 ± 1.4	8.92	<0.001	1.17
Мотивация самоуважения	6.9 ± 1.4	8.3 ± 1.5	7.65	<0.001	1.01
Интроецированная мотивация	7.3 ± 1.5	7.5 ± 1.6	1.17	0.243	0.15
Экстернальная мотивация	7.6 ± 1.3	6.4 ± 1.8	6.53	<0.001	0.86
Амотивация	3.2 ± 1.6	1.9 ± 1.2	7.41	<0.001	0.98
Интерес к математике	6.7 ± 1.8	8.5 ± 1.3	9.87	<0.001	1.30
Внутренняя удовлетворенность процессом учения	6.3 ± 1.7	8.6 ± 1.2	12.65	<0.001	1.67
Стремление к преодолению трудностей	5.9 ± 1.6	8.2 ± 1.4	11.93	<0.001	1.57
Страх неудачи	5.7 ± 1.8	3.4 ± 1.5	11.08	<0.001	1.46

Анализ структуры учебной мотивации демонстрирует существенные межгрупповые различия по большинству компонентов. В экспериментальной группе наблюдается значительное преобладание внутренних мотивационных факторов: познавательная мотивация (8.7 ± 1.3 против 6.8 ± 1.5 в контрольной группе), мотивация достижения (8.9 ± 1.2 против 7.1 ± 1.6) и мотивация саморазвития (8.2 ± 1.4 против 6.5 ± 1.7). Это свидетельствует о формировании более устойчивой и конструктивной мотивационной структуры под влиянием геймифицированного обучения. Особенно важным представляется снижение уровня амотивации (1.9 ± 1.2 против 3.2 ± 1.6 в контрольной группе) и страха неудачи (3.4 ± 1.5 против

5.7±1.8), что создает благоприятный психологический фон для образовательной деятельности и способствует формированию позитивного отношения к изучаемому предмету.

Интересно отметить, что уровень экстернальной мотивации в экспериментальной группе оказался ниже, чем в контрольной (6.4±1.8 против 7.6±1.3), что опровергает распространенное опасение о возможном усилении внешней мотивации при использовании геймификации. Полученные результаты подтверждают, что грамотно спроектированная система геймификации способствует формированию внутренней мотивации и не приводит к чрезмерной фиксации на внешних стимулах.

Для выявления наиболее эффективных элементов геймификации был проведен детальный анализ влияния различных игровых механик на образовательные результаты и мотивационные характеристики учащихся. В экспериментальной группе применялись различные комбинации игровых элементов, что позволило выявить их дифференцированное влияние.

Таблица 4. Эффективность различных элементов геймификации в экспериментальной группе (n=118)

Элемент геймификации	Влияние на скорость (β)	Влияние на точность (β)	Влияние на мотивацию (β)	Суммарная эффективность
Система очков и рейтинги	0.42**	0.37**	0.35**	1.14
Визуализация прогресса	0.46**	0.43**	0.48**	1.37
Нарративные элементы	0.31*	0.28*	0.56**	1.15
Система достижений	0.38**	0.32*	0.45**	1.15
Командное соревнование	0.33*	0.29*	0.52**	1.14
Персонализация аватаров	0.17	0.13	0.42**	0.72
Система уровней сложности	0.48**	0.51**	0.32*	1.31
Виртуальная экономика	0.25*	0.21*	0.39**	0.85
Мгновенная обратная связь	0.53**	0.49**	0.38**	1.40
Элементы случайности	0.21*	0.18	0.36**	0.75
Социальное взаимодействие	0.29*	0.25*	0.54**	1.08
Интерактивные задания	0.45**	0.47**	0.41**	1.33

Примечание: * – $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$, β – стандартизированный коэффициент регрессии.

Анализ эффективности различных элементов геймификации выявил их дифференцированное влияние на образовательные результаты и мотивационные характеристики учащихся. Наибольшую суммарную эффективность продемонстрировали такие элементы как мгновенная обратная связь (1.40), визуализация прогресса (1.37) и система уровней сложности (1.31). Эти компоненты оказывают значительное влияние как на когнитивные (скорость и точность), так и на мотивационные аспекты учебной деятельности. Интересно отметить, что нарративные элементы и командное соревнование, хотя и обладают несколько меньшим влиянием на скорость и точность воспроизведения таблицы умножения, демонстрируют максимальные показатели по влиянию на мотивацию (0.56 и 0.52

соответственно). Это подтверждает значимость эмоционально-вовлекающих компонентов геймификации для формирования устойчивого интереса к учебной деятельности.

Корреляционный анализ обнаружил устойчивые взаимосвязи между улучшением образовательных показателей и ростом внутренней мотивации. Особенно значимой оказалась корреляция между показателями познавательной мотивации и точностью воспроизведения таблицы умножения ($r=0.78$, $p<0.01$), что подтверждает важность мотивационных факторов для эффективного овладения математическими навыками. Регрессионный анализ позволил построить прогностическую модель, демонстрирующую роль различных компонентов геймификации в формировании образовательных результатов.

Для выявления индивидуальных особенностей реагирования учащихся на геймифицированное обучение был проведен кластерный анализ, позволивший выделить четыре типологические группы с различными паттернами образовательной активности.

Таблица 5. Типологические группы учащихся по характеру реагирования на геймифицированное обучение (экспериментальная группа, $n=118$)

Характеристика	Тип 1: «Соревновательный» ($n=32$)	Тип 2: «Исследовательский» ($n=29$)	Тип 3: «Достиженческий» ($n=35$)	Тип 4: «Социальный» ($n=22$)	F	p-значение
Скорость воспроизведения (сек.)	19.2±3.6	24.7±4.2	21.5±3.9	25.8±4.4	15.73	<0.001
Точность (% правильных)	96,8±3,5	97,3±3,1	97,1±3,3	94,2±4,2	8,42	<0,001
Предпочитаемые элементы геймификации	Соревнования, рейтинги, уровни	Исследования, нарратив, загадки	Достижения, прогресс, награды	Командная работа, общение	-	-
Познавательная мотивация	8.2±1.2	9.3±0.9	8.9±1.1	8.5±1.3	9.36	<0.001
Мотивация достижения	9.4±0.8	8.5±1.2	9.5±0.7	8.2±1.4	10.74	<0.001
Социальная мотивация	7.5±1.5	6.8±1.6	7.2±1.4	9.3±0.8	12.81	<0.001
Стиль обучения	Соревновательный	Рефлексивный	Целенаправленный	Интерактивный	-	-
Темп прогресса (% улучшения)	56,3±8,4	44,7±7,5	51,2±7,9	42,3±8,1	13,28	<0,001
Удовлетворенность обучением	8.6±1.2	9.2±0.8	8.9±1.0	8.7±1.1	6.41	<0.001

Выделенные типологические группы демонстрируют различные паттерны реагирования на геймифицированное обучение и предпочтения в отношении игровых механик. «Соревновательный» тип (27,1% выборки) характеризуется выраженной ориентацией на достижение высоких результатов в условиях соперничества, максимальными показателями скорости воспроизведения таблицы умножения и наиболее интенсивной динамикой прогресса. «Исследовательский» тип (24,6% выборки) отличается высокой познавательной мотивацией, интересом к содержательным аспектам обучения и наибольшей точностью воспроизведения таблицы умножения. «Достиженческий» тип (29,7% выборки) демонстрирует сбалансированные показатели по всем параметрам с выраженной ориентацией на конкретные результаты и высоким уровнем мотивации достижения. «Социальный» тип (18,6% выборки)

характеризуется преобладанием социальных мотивов, предпочтением командных форм работы и несколько более низкими показателями скорости воспроизведения при сохранении достаточно высокой точности.

Выявленная типология имеет существенное значение для практического применения геймификации в образовательном процессе, поскольку позволяет дифференцировать педагогическое воздействие с учетом индивидуальных особенностей учащихся. В рамках экспериментальной программы была апробирована модель адаптивной геймификации, предполагающая динамическую настройку игровых механик в соответствии с индивидуальным профилем учащегося. Результаты применения данной модели демонстрируют дополнительное повышение эффективности обучения по сравнению со стандартизированным геймифицированным подходом. Особый интерес представляет анализ долгосрочных эффектов применения геймификации. Для оценки устойчивости сформированных навыков было проведено отсроченное тестирование через месяц после завершения основного этапа эксперимента. Результаты свидетельствуют о сохранении приобретенных преимуществ в экспериментальной группе: показатели скорости и точности воспроизведения таблицы умножения остались стабильными с незначительными изменениями ($\pm 2,3\%$), тогда как в контрольной группе наблюдалось некоторое снижение точности (на $4,6\%$) и увеличение времени воспроизведения (на $5,8\%$). Это подтверждает формирование более устойчивых математических навыков при использовании геймифицированного подхода.

Анализ качественных данных, полученных в ходе интервьюирования учащихся и педагогов, дополняет количественные результаты и позволяет глубже понять механизмы влияния геймификации на образовательный процесс. Педагоги отмечают существенное повышение вовлеченности учащихся, снижение негативных эмоциональных реакций при столкновении с трудностями и формирование более позитивного отношения к изучению математики в целом. Учащиеся экспериментальной группы подчеркивают снижение субъективной сложности изучения таблицы умножения, повышение интереса к процессу обучения и удовлетворения от достигнутых результатов.

Таким образом, комплексный анализ эмпирических данных подтверждает высокую эффективность геймификации как инструмента повышения мотивации и усвоения таблицы умножения учащимися четвертых классов. Выявлены наиболее эффективные элементы геймификации, разработана типология индивидуальных профилей реагирования на геймифицированное обучение и обоснована модель адаптивной геймификации, учитывающая индивидуальные особенности учащихся. Полученные результаты имеют существенное значение для практического применения игровых технологий в начальном математическом образовании и создают основу для дальнейших исследований в данной области. Полученные в ходе исследования результаты подтверждают эффективность геймификации как инструмента повышения мотивации и усвоения таблицы умножения учащимися начальной школы, что согласуется с основными положениями современных исследований в области образовательных технологий (Landers, 2014). Значительное преимущество экспериментальной группы по скорости и точности воспроизведения таблицы умножения демонстрирует потенциал игровых механик для формирования автоматизированных математических навыков. При этом особый интерес представляет зафиксированная в ходе исследования трансформация мотивационной структуры учащихся под влиянием геймифицированного обучения.

В отличие от работы (Domínguez, 2013), предполагавшей возможное усиление экстернатальных мотивов при использовании геймификации, наше исследование выявило значительное повышение именно внутренних мотивационных компонентов: познавательной мотивации, мотивации достижения и мотивации саморазвития. Это может быть объяснено комплексным характером разработанной системы геймификации, интегрирующей не только внешние стимулы (очки, рейтинги), но и содержательные элементы, связанные с процессом познания (исследовательские задания, нарративные компоненты, решение нестандартных проблем). Полученные результаты позволяют переосмыслить теоретические представления о механизмах влияния геймификации на мотивационные процессы и предложить более дифференцированный подход к проектированию игровых образовательных сред. Выявленная в ходе исследования типология индивидуальных профилей реагирования на геймифицированное обучение

представляет значительный теоретический и практический интерес. В отличие от обобщенных подходов, представленных в работах (Huotari, 2012), предложенная типология учитывает не только общие характеристики учебной деятельности, но и специфические параметры взаимодействия с игровыми элементами. Это создает основу для разработки персонализированных образовательных траекторий с учетом индивидуальных предпочтений и особенностей учащихся.

Особую ценность представляет анализ эффективности различных элементов геймификации. Выявленное преимущество таких компонентов как мгновенная обратная связь, визуализация прогресса и система уровней сложности согласуется с основными положениями теории поэтапного формирования умственных действий и концепцией зоны ближайшего развития. Это свидетельствует о возможности интеграции классических педагогических подходов с современными технологическими решениями, что создает основу для развития инновационных образовательных практик.

Необходимо отметить, что полученные результаты имеют определенные ограничения, связанные со спецификой выборки и изучаемого материала. Исследование фокусировалось на усвоении таблицы умножения учащимися четвертых классов, что ограничивает возможности прямой экстраполяции выводов на другие возрастные группы и учебные предметы. Кроме того, хотя квазиэкспериментальный дизайн обеспечивал достаточную контролируемость условий, полностью исключить влияние побочных переменных невозможно, что требует осторожности при интерпретации причинно-следственных связей. Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением долгосрочных эффектов геймификации, анализом ее влияния на метакогнитивные процессы и трансфер сформированных навыков в новые учебные ситуации. Особый интерес представляет исследование возможностей адаптивной геймификации, динамически настраивающейся под индивидуальные особенности учащихся с использованием алгоритмов машинного обучения.

Полученные результаты имеют существенное значение для практики начального математического образования. На их основе могут быть разработаны методические рекомендации по интеграции элементов геймификации в образовательный процесс, созданы цифровые образовательные ресурсы, учитывающие выявленные закономерности, и реализованы программы повышения квалификации педагогов в области игровых образовательных технологий.

Заключение

Проведенное исследование эффективности применения геймификации для повышения мотивации и усвоения таблицы умножения четвероклассниками позволило выявить значительные преимущества данного подхода по сравнению с традиционными образовательными практиками. Экспериментальная программа, реализованная в течение 2022-2023 учебного года, продемонстрировала устойчивую положительную динамику по ключевым показателям математической подготовки учащихся и трансформации их мотивационной сферы.

Скорость воспроизведения таблицы умножения в экспериментальной группе снизилась на 49,4% (с 44,3 до 22,4 секунд), что значительно превосходит результаты контрольной группы, где улучшение составило лишь 22,1%. Точность воспроизведения достигла 96,5% в экспериментальной группе с приростом на 16,4 процентных пункта, тогда как в контрольной группе этот показатель составил 88,7% с приростом на 10,1 процентных пункта. Индекс учебной мотивации учащихся экспериментальной группы повысился на 27,2%, значительно опережая контрольную группу, где прирост составил лишь 6,3%.

Особенно значимым результатом является выявленная трансформация структуры учебной мотивации под влиянием геймифицированного обучения. В экспериментальной группе зафиксировано существенное повышение внутренних мотивационных компонентов: познавательной мотивации (8,7 баллов против 6,8 в контрольной группе), мотивации достижения (8,9 против 7,1) и мотивации саморазвития (8,2 против 6,5). Одновременно наблюдается снижение уровня амотивации (1,9 против 3,2) и страха неудачи (3,4 против 5,7), что создает благоприятный психологический фон для образовательной деятельности.

Корреляционный анализ выявил устойчивую взаимосвязь между улучшением образовательных показателей и ростом внутренней мотивации ($r=0,78$, $p<0,01$), что подтверждает ключевую роль

мотивационных факторов в формировании математических навыков. Регрессионный анализ позволил определить наиболее эффективные элементы геймификации: мгновенная обратная связь (суммарная эффективность 1,40), визуализация прогресса (1,37) и система уровней сложности (1,31). Эти компоненты демонстрируют максимальное влияние как на когнитивные, так и на мотивационные аспекты учебной деятельности.

Разработанная типология индивидуальных профилей реагирования на геймифицированное обучение включает четыре основных типа: «соревновательный» (27,1% выборки), «исследовательский» (24,6%), «достиженческий» (29,7%) и «социальный» (18,6%). Каждый тип характеризуется специфическими предпочтениями в отношении игровых механик, особенностями мотивационной структуры и стилем учебной деятельности. Эта типология создает основу для дифференцированного применения геймификации с учетом индивидуальных особенностей учащихся. Комплексный анализ результатов исследования позволяет заключить, что геймификация представляет собой эффективный инструмент модернизации начального математического образования, способствующий не только повышению образовательных результатов, но и формированию позитивного отношения к учебной деятельности. При этом максимальная эффективность достигается при системной интеграции игровых элементов в образовательный процесс с учетом психологических особенностей учащихся и специфики изучаемого материала.

Список литературы

1. Варенина Л.П. Геймификация в образовании // Историческая и социально-образовательная мысль. 2014. № 6(2). pp. 314-317.
2. Орлова О.В., Титова В.Н. Геймификация как способ организации обучения // Вестник ТГПУ. 2015. № 9(162). pp. 60-64.
3. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: Defining «gamification» // Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference. 2011. pp. 9-15.
4. Dicheva D., Dichev C., Agre G., Angelova G. Gamification in education: a systematic mapping study // Educational technology & Society. 2015. № 18(3).pp. 75-88.
5. Domínguez A., Saenz-de-Navarrete J., de-Marcos L., Fernández-Sanz L., Pagés C., Martínez-Herráiz J.J. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes // Computers & Education. 2013. № 63. pp. 380-392.
6. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification // Proceedings of the 47th Hawaii Inter. conf. on system sciences. 2015. pp. 3025-3034.
7. Hanus M.D., Fox J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance // Computers & Education. 2015. № 80. pp. 152-161.
8. Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification: a service marketing perspective // Proceeding of the 16th Inter. Academic MindTrek conf. 2012. pp.17-22.
9. Kapp K.M. The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012. 336 p.
10. Landers R.N. Developing a theory of gamified learning: linking serious games and gamification of learning // Simulation & Gaming. 2024. № 45(6). pp. 752-768.
11. Lee J.J., Hammer J. Gamification in education: what, how, why bother? // Academic exchange quarterly. 2011. № 15(2). pp. 146-151.
12. Mekler E.D., Brühlmann F., Tuch A.N., Opwis K. Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance // Computers in human behavior. 2017. № 71. pp. 525-534.
13. Seaborn K., Fels, D.I. Gamification in theory and action: A survey // International Journal of human-computer studies. 2015. № 74. pp. 14-31.

14. Su C.H., Cheng, C.H. A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements // Journal of computer assisted learning. 2015. № 31(3). pp. 268-286.
15. Toda A.M., Valle P.H., Isotani S. The dark side of gamification: an overview of negative effects of gamification in education. Eds. by A.I. Cristea, I.I. Bittencourt, F. Lima // Higher Education for All. Amsterdam: Springer, 2018. pp. 143-156.

The use of gamification to increase motivation and assimilation of the multiplication table by fourth graders

Oksana V. Korobova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Preschool and Primary Education
G.R. Derzhavin Tambov State University
Tambov, Russia
korobova@tsutmb.ru
ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 07.03.2025

Accepted 28.04.2025

Published 15.05.2025

UDC 37.018.2:511.3

DOI 10.25726/u5815-1387-5601-s

EDN EFWJNF

VAK 5.8.7. Methodology and technology of vocational education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Abstract

The article presents the results of an experimental study of the effectiveness of gamification in the process of studying the multiplication table by fourth grade students. It has been established that the integration of game mechanics into the educational process significantly increases the learning rates of educational material and transforms the structure of educational motivation. The research methodology was based on a quasi-experimental design with control (n=112) and experimental (n=118) groups of students from 8 secondary schools. Methods of pedagogical observation, testing, psychometric measurements and multidimensional statistical data analysis were used. The results indicate a significant advantage of the gamified approach: the experimental group recorded a decrease in the average playback time of the multiplication table by 49,4% (versus 22,1% in the control group), an increase in playback accuracy to 96,5% (an increase of 16.4 percentage points versus 10.1 in the control group), an increase in the index of educational motivation by 27,2% (versus 6,3% in the control group). Correlation analysis revealed a stable relationship between the improvement of educational indicators and the growth of intrinsic motivation ($r=0.78$, $p<0.01$). The most effective gamification elements have been identified: instant feedback, visualization of progress, and a system of difficulty levels. Four typological groups of students with different patterns of response to gamified learning have been identified, which creates the basis for the differentiated application of this approach in educational practice.

Keywords

gamification, primary mathematical education, multiplication table, educational motivation, digital educational technologies, pedagogical effectiveness, cognitive development.

References

1. Varenina L.P. Gamification in education // Historical and socio-educational thought. 2014. № 6(2). pp. 314-317.
2. Orlova O.V., Titova V.N. Gamification as a way of organizing learning // TSPU bulletin. 2015. № 9(162). pp. 60-64.
3. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: Defining «gamification» // Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference. 2011. pp. 9-15.
4. Dicheva D., Dichev C., Agre G., Angelova G. Gamification in education: a systematic mapping study // Educational technology & Society. 2015. № 18(3).pp. 75-88.
5. Domínguez A., Saenz-de-Navarrete J., de-Marcos L., Fernández-Sanz L., Pagés C., Martínez-Herráiz J.J. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes // Computers & Education. 2013. № 63. pp. 380-392.
6. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification // Proceedings of the 47th Hawaii Inter. conf. on system sciences. 2015. pp. 3025-3034.
7. Hanus M.D., Fox J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance // Computers & Education. 2015. № 80. pp. 152-161.
8. Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification: a service marketing perspective // Proceeding of the 16th Inter. Academic MindTrek conf. 2012. pp.17-22.
9. Kapp K.M. The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012. 336 p.
10. Landers R.N. Developing a theory of gamified learning: linking serious games and gamification of learning // Simulation & Gaming. 2024. № 45(6). pp. 752-768.
11. Lee J.J., Hammer J. Gamification in education: what, how, why bother? // Academic exchange quarterly. 2011. № 15(2). pp. 146-151.
12. Mekler E.D., Brühlmann F., Tuch A.N., Opwis K. Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance // Computers in human behavior. 2017. № 71. pp. 525-534.
13. Seaborn K., Fels, D.I. Gamification in theory and action: A survey // International Journal of human-computer studies. 2015. № 74. pp. 14-31.
14. Su C.H., Cheng, C.H. A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements // Journal of computer assisted learning. 2015. № 31(3). pp. 268-286.
15. Toda A.M., Valle P.H., Isotani S. The dark side of gamification: an overview of negative effects of gamification in education. Eds. by A.I. Cristea, I.I. Bittencourt, F. Lima // Higher Education for All. Amsterdam: Springer, 2018. pp. 143-156.