

УДК 373.5:37.01:372.862
DOI 10.17513/snt.40915



CC BY 4.0

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ВОСЬМИКЛАССНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕЙМИФИКАЦИИ

Семенников А. В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет», Казань, Российская Федерация,
e-mail: camposebe@gmail.com*

Повышение качества обучения школьников программированию является актуальной задачей современного образования. Одним из возможных направлений ее решения выступает геймификация, предполагающая включение игровых элементов в организацию учебной деятельности без изменения содержания образовательной программы. Цель исследования заключалась в оценке различий в образовательных результатах, ассоциированных с применением комплексной геймифицированной организации обучения программированию восьмиклассников. Исследование проведено в 2025/2026 учебном году в форме квазиэксперимента с участием 150 обучающихся, включенных в контрольную и экспериментальную группы по 75 чел. на основе существующих учебных групп. Индивидуальная рандомизация не проводилась. Обе группы осваивали единую программу «Основы программирования на Python» при одинаковой учебной нагрузке и единых критериях оценивания. В экспериментальной группе дополнительно применялись игровые миссии, система достижений и визуализация индивидуального прогресса. Статистически значимых исходных различий по результатам входного тестирования не выявлено ($p = 0,772$). Итоговые образовательные показатели экспериментальной группы были статистически значимо выше показателей контрольной группы ($p < 0,001$); размер межгрупповых различий составил $d = 0,79-1,03$. В качестве педагогических условий, операционализированных в экспериментальном дизайне, рассматривались сохранение единого содержания и критериев оценивания, использование игровых миссий, системы достижений и визуализации индивидуального прогресса. Полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях проведенного квазиэксперимента комплексная геймифицированная организация обучения была ассоциирована с более высокими образовательными результатами. Отсутствие индивидуальной рандомизации не позволяет утверждать о прямом причинном влиянии геймификации или отдельно оценивать вклад каждого игрового элемента.

Ключевые слова: геймификация, обучение программированию, педагогический эксперимент, алгоритмическое мышление, Python, учебная мотивация, образовательные результаты, 8 класс

PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR EFFECTIVE TEACHING OF PROGRAMMING TO 8TH-GRADE STUDENTS USING GAMIFICATION

Semennikov A. V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Kazan State Energy University”, Kazan, Russian Federation, e-mail: camposebe@gmail.com*

Improving the quality of programming education for school students is an important issue in modern education. Gamification, which incorporates game elements into learning activities without changing the curriculum content, represents one possible approach. The aim of this study was to evaluate differences in educational outcomes associated with a comprehensive gamified approach to teaching programming to eighth-grade students. The study was conducted during the 2025/2026 academic year as a quasi-experiment involving 150 students. Existing learning groups were assigned to the control and experimental conditions, with 75 students in each group; individual randomization was not performed. Both groups followed the same Fundamentals of Python Programming curriculum, with equal instructional time and common assessment criteria. The experimental group additionally used game missions, an achievement system, and individual progress visualization. No statistically significant baseline differences were found in the pre-test results ($p = 0.772$). The experimental group demonstrated statistically significantly higher post-intervention educational outcomes than the control group ($p < 0.001$), with effect sizes ranging from $d = 0.79$ to 1.03 . The pedagogical conditions operationalized within the experimental design included common curriculum content and assessment criteria, game missions, an achievement system, and individual progress visualization. The findings indicate that, under the conditions of the quasi-experiment, the comprehensive gamified learning environment was associated with higher educational outcomes. Due to the absence of individual randomization, the results do not establish a direct causal effect of gamification or the independent contribution of each game element.

Keywords: gamification, teaching programming, pedagogical experiment, algorithmic thinking, Python, learning motivation, educational outcomes, 8th grade

Введение

Программирование является значимым направлением современного школьного образования, поскольку обеспечивает развитие алгоритмического мышления, циф-

ровой грамотности и навыков решения учебно-практических задач средствами информационных технологий [1]. Его изучение осуществляется как в основном курсе информатики, так и на дополнительных за-

нениях, ориентированных на углубленное освоение программирования [2].

Освоение программирования в основной школе сопровождается трудностями понимания алгоритмов, синтаксиса языка, логики построения программного кода, условных операторов, циклов и функций [3]. Это может снижать учебную мотивацию, познавательную активность и интерес к дальнейшему изучению программирования [4]. При этом традиционные методики, основанные на объяснении материала, демонстрации примеров, выполнении практических заданий и контроле знаний, не всегда обеспечивают достаточную вовлеченность современных школьников [5]. Для обучающихся нового поколения существенное значение приобретают интерактивность, оперативная обратная связь и возможность отслеживания собственного прогресса [6].

Перспективным направлением повышения эффективности обучения является геймификация, предполагающая включение игровых элементов в образовательный процесс без изменения содержания обучения [7]. В педагогическом контексте она рассматривается как средство повышения учебной мотивации, организации обратной связи и сопровождения индивидуального продвижения обучающихся [8].

Исследования показывают, что применение геймификации способствует повышению учебной мотивации, вовлеченности и качества усвоения учебного материала [9]. К наиболее распространенным игровым механизмам относятся игровые миссии, система достижений, визуализация прогресса и поэтапное освоение учебного курса [10]. Вместе с тем большинство исследований посвящено преимущественно мотивационному потенциалу геймификации [11], тогда как ее влияние на качество формирования алгоритмического мышления, практических навыков программирования и результаты проектной деятельности изучено недостаточно [12, 13]. Кроме того, ограниченное внимание уделяется педагогическим условиям, обеспечивающим эффективную интеграцию игровых механизмов в образовательный процесс без изменения содержания обучения и критериев оценивания [14].

Таким образом, актуальность исследования определяется противоречием между необходимостью повышения эффективности обучения школьников программированию и недостаточной экспериментальной обоснованностью педагогических условий применения геймификации [15]. Это обуславливает необходимость проверки результативности геймифицированной организации обучения при сохранении единого со-

держания программы, одинаковой учебной нагрузки и единых критериев оценивания.

Цель исследования – экспериментально оценить эффективность технологии геймификации при обучении программированию обучающихся 8-х классов и количественно верифицировать педагогические условия ее результативного использования на дополнительных занятиях.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в течение 2025/2026 учебного года на базе политехнического лицея № 182 г. Казани в рамках программы дополнительного образования «Основы программирования на Python» для обучающихся 8-х классов.

В педагогическом эксперименте приняли участие 150 обучающихся 8-х классов политехнического лицея № 182 г. Казани, осваивавших программу дополнительного образования «Основы программирования на Python». Контрольная и экспериментальная группы включали по 75 чел. и были сформированы на основе существующих учебных групп. Индивидуальная рандомизация и перераспределение обучающихся между группами не проводились. Контрольная группа обучалась по традиционной методике, экспериментальная – с дополнительным применением игровых миссий, системы достижений и визуализации индивидуального прогресса. Исходная сопоставимость оценивалась по результатам входного тестирования: средний балл составил $52,4 \pm 12,3$ в контрольной группе и $51,8 \pm 13,1$ в экспериментальной группе; статистически значимых различий не выявлено ($t(148) = 0,29$; $p = 0,772$). Следовательно, группы были сопоставимы по измеренному исходному образовательному показателю, однако ввиду отсутствия индивидуальной рандомизации не рассматривались как полностью эквивалентные.

Обе группы обучались по единой программе, включавшей изучение переменных, условных операторов, циклов, функций, списков, строк и выполнение итогового проекта. Объем учебной нагрузки, количество занятий, содержание программы, практические задания, домашние работы и формы итогового контроля были одинаковыми. В контрольной группе обучение осуществлялось по традиционной методике, тогда как в экспериментальной организации учебной деятельности дополнялась элементами геймификации. Для минимизации влияния внешних факторов занятия в обеих группах проводил один преподаватель, использовались единые учебно-методические материалы, календарно-тематический план и критерии оценивания.

Геймификация реализовывалась посредством трех взаимосвязанных элементов, применявшихся на каждом практическом занятии (2 раза в неделю в течение 36 учебных недель):

1. *Игровые миссии* – сюжетное сопровождение практических заданий, обеспечивавшее их выполнение в игровом контексте без изменения алгоритмического содержания.

2. *Система достижений* – виртуальные бейджи, присваиваемые за освоение тем и выполнение заданий повышенной сложности, служившие индикатором индивидуального прогресса без влияния на итоговую оценку.

3. *Карта индивидуального прогресса* – визуальная шкала освоения тем и выполненных заданий, доступная только обучающемуся и исключавшая рейтинговое сравнение между участниками.

Педагогические условия были определены до начала эксперимента на основе теоретического анализа исследований по геймификации и обучению программированию и операционализированы как элементы экспериментального дизайна. Они не выделялись после получения результатов. В ходе эксперимента оценивалось их комплексное применение, поэтому самостоятельный вклад каждого отдельного условия не определялся.

Практические работы и итоговые проекты оценивались по единым критериям: правильность решения, корректность алгоритма, использование конструкций Python, качество оформления кода и степень самостоятельности выполнения. Все работы проверялись преподавателем, проводившим занятия в обеих группах. Для повышения объективности каждая пятая работа повторно оценивалась независимым преподавателем информатики с опытом работы более пяти лет. Коэффициент согласованности оценок (коэффициент корреляции Пирсона) составил $r = 0,94$, что свидетельствует о высокой надежности измерительной процедуры.

Входное и итоговое тестирование было разработано на основе содержания программы по Python и включало задания на оценку алгоритмического мышления, понимания базовых конструкций языка и способности

решать практические задачи. Содержательная валидность тестовых материалов подтверждена экспертной оценкой преподавателей информатики.

Для достижения цели исследования использовались анализ научной литературы, педагогический эксперимент, наблюдение, тестирование, экспертная оценка и методы математической статистики. Обработка данных выполнялась в IBM SPSS Statistics 26.0. Нормальность распределений проверялась с помощью критерия Шапиро – Уилка, однородность дисперсий – с помощью критерия Левена. Для межгрупповых сравнений применялся t-критерий Стьюдента. При сравнении четырех основных итоговых показателей использовалась поправка Холма на множественные сравнения. Для межгрупповых различий рассчитывались 95 %-ные доверительные интервалы и коэффициент Cohen's d. Статистически значимыми считались различия при скорректированном $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Сопоставимость контрольной и экспериментальной групп оценивалась до начала педагогического эксперимента с помощью входного тестирования по основам алгоритмизации, логического мышления и базовым понятиям программирования. Результаты входного тестирования представлены в табл. 1. Они не выявили статистически значимых различий между группами ($t(148) = 0,29$; $p = 0,772$), что подтверждает их исходную сопоставимость.

После завершения годичного курса проведены итоговое тестирование, оценка практических работ, проектной деятельности и итоговой успеваемости. Сравнительные результаты контрольной и экспериментальной групп представлены в табл. 2. Положительная динамика наблюдалась в обеих группах, однако в экспериментальной группе она была более выраженной.

Доверительные интервалы представлены для разности средних «экспериментальная группа – контрольная группа». После применения поправки Холма все четыре межгрупповых различия сохранили статистическую значимость ($p < 0,001$).

Таблица 1

Результаты входного тестирования обучающихся

Группа	n	Средний балл ($M \pm SD$)	Min	Max
Контрольная	75	$52,4 \pm 12,3$	24	82
Экспериментальная	75	$51,8 \pm 13,1$	22	84

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования.

Таблица 2

Сравнение образовательных результатов контрольной и экспериментальной групп

Показатель	Контрольная группа (n = 75)	Экспериментальная группа (n = 75)	t(148)	p	Cohen's d
Итоговое тестирование (max 100)	71,2 ± 11,5	82,7 ± 10,8	6,31	< 0,001	1,03
Практические работы (max 5)	3,6 ± 0,7	4,3 ± 0,6	6,12	< 0,001	1,00
Итоговый проект (max 100)	67,8 ± 14,2	78,5 ± 12,9	4,83	< 0,001	0,79
Итоговая успеваемость (max 5)	3,8 ± 0,8	4,4 ± 0,7	4,92	< 0,001	0,82
Качество знаний (%)	64,0	86,7	–	–	–
Доля неуспевающих (%)	8,0	1,3	–	–	–

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования.

Статистический анализ показал, что итоговые показатели экспериментальной группы были статистически значимо выше показателей контрольной группы ($p < 0,001$). Значения коэффициента Cohen's d (0,79–1,03) указывают на крупный размер межгрупповых различий. Наиболее выраженные различия выявлены по результатам итогового тестирования и практических работ. В условиях проведенного квазиэксперимента более высокие результаты были ассоциированы с обучением в экспериментальной группе, однако не могут рассматриваться как доказательство прямого причинного влияния геймификации.

Средний прирост результатов входного и итогового тестирования составил $18,8 \pm 9,4$ балла в контрольной группе и $30,9 \pm 10,1$ балла в экспериментальной группе. Разность среднего прироста между группами составила 12,1 балла, 95 % ДИ [8,94; 15,26]. Межгрупповое различие было статистически значимым ($t(148) = 7,57$; $p < 0,001$; $d = 1,24$). Более высокий прирост в экспериментальной группе характеризует результаты комплексной геймифицированной организации обучения в условиях данного исследования, но не доказывает ее прямого причинного эффекта.

Полученные результаты согласуются с данными ранее опубликованных исследований [12–15]. Вместе с тем настоящее исследование показывает, что эффективность геймификации определяется не отдельными игровыми элементами, а их педагогически обоснованной интеграцией в образовательный процесс при сохранении единого содержания обучения и критериев оценивания.

В экспериментальном дизайне были реализованы следующие педагогические условия комплексной геймифицированной организации обучения:

– сохранение единого содержания программы, учебной нагрузки и критериев оце-

нивания в контрольной и экспериментальной группах;

– включение игровых миссий в практические задания без изменения их содержания и уровня сложности;

– использование визуализации индивидуального прогресса без рейтингового сравнения обучающихся;

– применение системы достижений (бейджей) для обозначения освоения тем и выполнения заданий повышенной сложности без влияния на итоговую оценку.

В условиях проведенного квазиэксперимента комплексная реализация указанных педагогических условий была ассоциирована с более высокими образовательными результатами экспериментальной группы. Дизайн исследования не позволяет определить самостоятельный эффект каждого отдельного условия.

Ограничения исследования. Исследование проводилось среди обучающихся 8-х классов одной общеобразовательной школы в рамках дополнительных занятий по программированию, что ограничивает прямое распространение результатов на другие возрастные категории и образовательные условия. Эксперимент охватывал один учебный год; вопросы сохранения знаний и навыков в более длительной перспективе не рассматривались. Эффективность геймификации анализировалась при изучении языка Python; применение подхода при обучении другим языкам программирования или дисциплинам требует дополнительной проверки. Перспективы дальнейших исследований связаны с проверкой отдельных игровых механизмов, расширением возрастного диапазона обучающихся, многоцентровыми экспериментами и оценкой долгосрочного влияния геймификации. Учебная мотивация и вовлеченность не измерялись с помощью отдельного валидированного инструмента. Поэтому в исследова-

нии не формулируются выводы о влиянии геймификации на мотивацию, а полученные результаты относятся только к измеренным образовательным показателям. Ковариационный анализ с учетом результатов входного тестирования не проводился, что ограничивает возможность полного контроля влияния исходного уровня подготовки обучающихся.

Заключение

В условиях проведенного квазиэксперимента обучающиеся экспериментальной группы продемонстрировали статистически значимо более высокие результаты итогового тестирования, практических работ и проектной деятельности по сравнению с контрольной группой. Полученные данные свидетельствуют о потенциальной результативности комплексной организации обучения, включавшей игровые миссии, систему достижений и визуализацию индивидуального прогресса при сохранении единого содержания программы и критериев оценивания. Вместе с тем отсутствие индивидуальной рандомизации не позволяет утверждать, что выявленные различия вызваны исключительно применением геймификации. Результаты характеризуют связь комплексной геймифицированной организации курса с образовательными показателями в условиях проведенного исследования.

Список литературы

1. Колос К. М. Обучение программированию в российских школах на уровне основного общего образования: подходы и направления развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 4. С. 498–510. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=87879986> (дата обращения: 01.07.2026). DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-4-498-510. EDN: GOVYPO.
2. Самылкина Н. Н., Мишин В. А. Методика разноуровневого персонализированного обучения программированию в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 268–287. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83044657> (дата обращения: 01.07.2026). DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-268-287. EDN: QFHVFN.
3. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Машенко К. А., Мартынов Н. С., Пчелин К. К., Шляхов А. В. Интеграция нейросетевого ассистента обучающихся по программированию в цифровую образовательную платформу // Информатика и образование. 2026. Т. 41. № 1. С. 23–36. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=89327988> (дата обращения: 01.07.2026). DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-1-23-36. EDN: DDSFSH.
4. Павлова И. В., Потапов А. А. Геймификация как средство обучения в профессиональном образовании // ЦИТИСЭ. 2023. № 4 (38). С. 117–125. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59765209> (дата обращения: 01.07.2026). DOI: 10.15350/2409-7616.2023.4.11. EDN: BJYXQQ.
5. Зарипов Н. Н. Эффективные методы формирования алгоритмического мышления у студентов // Мир образования – образование в мире. 2025. № 1 (97). С. 91–96. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82400533> (дата обращения: 01.07.2026). DOI: 10.51944/20738536_2025_1_91. EDN: MBCPHM.
6. Галимуллин Н. Р. Проектирование цифровой образовательной среды для формирования ИТ-навыков подростков в онлайн-школе программирования // Мир науки, культуры, образования. 2025. № 4 (113). С. 16–20. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82920136> (дата обращения: 01.07.2026). DOI: 10.24412/1991-5497-2025-4113-16-20. EDN: HJWUNE.
7. Чеботарева И. Н., Чистилина Д. О., Лясковец А. В. Геймификация как новая образовательная технология в современном высшем образовании // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2023. Т. 13. № 1. С. 136–148. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54279488> (дата обращения: 01.07.2026). DOI: 10.21869/2223-151X-2023-13-1-136-148. EDN: VVLVEF.
8. Sailer M., Homner L. The Gamification of Learning: A Meta-analysis // Educational Psychology Review. 2020. Vol. 32 (1). P. 77–112. DOI: 10.1007/s10648-019-09498-w.
9. Верхотуров С. А., Михайлова Н. С., Ташлыкова Е. Е., Коновалова М. И. Геймификация: инновационный подход к повышению мотивации и вовлеченности обучающихся в образовательный процесс // Высшее образование сегодня. 2025. № 5. С. 58–68. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=87425189> (дата обращения: 01.07.2026). EDN: VSKZQX. DOI: 10.18137/RNU.NET.25.05.P.058.
10. Уразметова А. В., Хакимова Р. Б. Геймификация и игрофикация в образовательном процессе // Педагогика и просвещение. 2025. № 1. С. 183–194. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80583764> (дата обращения: 01.07.2026). DOI: 10.7256/2454-0676.2025.1.70262. EDN: WQPYMC.
11. Zhan Z., He L., Tong Y., Liang X., Guo S., Lan X. The Effectiveness of Gamification in Programming Education: Evidence from a Meta-analysis // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022. Vol. 3. Art. 100096. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100096.
12. Мерзлякова О. П. Геймификация образовательного процесса как инструмент развития мышления школьников // Ученые записки Орловского государственного университета. 2021. № 3 (92). С. 255–262. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47337565> (дата обращения: 01.07.2026). EDN: CXDDVU.
13. Kroustalli C., Xinogalos S. Studying the Effects of Teaching Programming to Lower Secondary School Students with a Serious Game: A Case Study with Python and CodeCombat // Education and Information Technologies. 2021. Vol. 26. P. 6069–6095. DOI: 10.1007/s10639-021-10596-y.
14. Belmar H. Review on the Teaching of Programming and Computational Thinking in the World // Frontiers in Computer Science. 2022. Vol. 4. Art. 997222. DOI: 10.3389/fcomp.2022.997222.
15. Lye S. Y., Koh J. H. L. Review on Teaching and Learning of Computational Thinking through Programming: What Is Next for K–12? // Computers in Human Behavior. 2014. Vol. 41. P. 51–61. DOI: 10.1016/j.chb.2014.09.012.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The author declares that there is no conflict of interest.

Финансирование: Автор заявляет об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.