

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Шарипов Элбек Жуманазарович

*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада
ал-Хоразмий*

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO TEACH KIDS TO CODE

Sharipov Elbek Jumanazarovich

*Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-
Khwarizmi*

Аннотация

Современная образовательная среда переживает качественные изменения под влиянием цифровых технологий, в частности — искусственного интеллекта (ИИ), который открывает новые горизонты в преподавании основ программирования детям. В настоящем исследовании рассматриваются теоретические и прикладные аспекты использования ИИ для обучения программированию в возрасте 7–14 лет. Анализируются адаптивные обучающие платформы (например, Code.org, Scratch, Tynker), а также интеллектуальные обучающие системы, использующие машинное обучение и обработку естественного языка для персонализации учебного процесса. Согласно отчету EdTech Digest (2023), более 63% начальных и средних школ в США внедрили ИИ-инструменты в базовое обучение программированию, а 78% педагогов отметили рост вовлечённости учеников после внедрения ИИ-ассистентов. В ходе сравнительного анализа показано, что дети, обучающиеся с применением ИИ-средств, демонстрируют в среднем на 24% более высокие результаты в решении алгоритмических задач по сравнению с контрольной группой (по данным исследования Stanford AI+Education, 2022).

Abstract

The modern educational environment is undergoing qualitative changes under the influence of digital technologies, in particular artificial intelligence (AI), which opens up new horizons in teaching the basics of programming to children. This study examines the theoretical and applied aspects of using AI to teach programming to 7-14 year olds. Adaptive learning platforms (e.g. Code.org, Scratch, Tynker) and intelligent teaching systems that use machine learning and natural language processing to personalize the learning process are analyzed.

According to the EdTech Digest report (2023), over 63% of elementary and middle schools in the United States have implemented AI tools in basic programming education, and 78% of teachers noted an increase in student engagement after the introduction of AI assistants. A comparative analysis showed that children taught using AI tools demonstrate, on average, 24% higher results in solving algorithmic problems compared to the control group (according to the Stanford AI+Education study, 2022).

Ключевые слова: искусственный интеллект, программирование, образование, дети, адаптивное обучение, геймификация, машинное обучение, цифровизация.

Keywords: artificial intelligence, programming, education, children, adaptive learning, gamification, machine learning, digitalization.

Введение

В условиях стремительного развития цифровых технологий и глобальной трансформации образовательных систем обучение программированию становится неотъемлемым компонентом базовой цифровой грамотности. Традиционные методы преподавания программирования зачастую не учитывают индивидуальные особенности развития ребёнка, уровень его когнитивных способностей, мотивации и стиля обучения. По данным аналитической платформы HolonIQ (2022), глобальные инвестиции в образовательные ИИ-решения превысили \$5,4 млрд, при этом около 18% этих средств были направлены на разработку платформ для детского обучения программированию. В 2023 году в США более 64% начальных школ использовали ИИ-инструменты в преподавании программирования, а в ряде азиатских стран этот показатель превысил 70% (OECD, 2023). В научной литературе и педагогической практике уже существует ряд примеров успешной интеграции ИИ в образовательный процесс: от интеллектуальных обучающих систем, автоматически подбирающих задания и отслеживающих динамику обучения (например, Code.org AI Tutor), до геймифицированных платформ, которые встраивают машинное обучение в процесс освоения синтаксиса и логики (например, Tynker, Scratch с LLM-модулями).

Основные направления применения ИИ в обучении программированию

Применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в сфере обучения программированию детям охватывает ряд ключевых направлений, каждое из которых способствует повышению эффективности, доступности и персонализации образовательного процесса.

1. Адаптивные обучающие системы

Одним из ведущих направлений применения ИИ в образовании является разработка адаптивных обучающих платформ, способных в реальном времени анализировать уровень знаний обучающегося, его ошибки, темп освоения материала и подбирать задания соответствующей сложности. Примерами являются платформы Smart Sparrow, Century Tech и Khan Academy, где ИИ реализует индивидуальные траектории обучения.

Согласно исследованию Brookings Institution (2022), применение адаптивных систем позволило увеличить успеваемость учеников в возрасте 8–14 лет по программированию в среднем на **29%** по сравнению с традиционным подходом. Кроме того, уровень удержания внимания увеличился на **34%**, что особенно важно при обучении младших школьников.

2. Интеллектуальные ассистенты и чат-боты

ИИ-ассистенты, основанные на технологиях обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP), выполняют роль виртуальных наставников. Они способны отвечать на вопросы учащихся, объяснять программные конструкции, анализировать код и предлагать исправления. Такие инструменты, как Khanmigo (на базе GPT), Mimo AI Helper и Replit Ghostwriter, позволяют организовать интерактивный диалог с обучающимся в естественной форме, снижая барьер в восприятии абстрактных понятий.

Согласно данным EdTech Research Group (2023), использование ИИ-ассистентов в начальной и средней школе способствует снижению времени на освоение новых тем в среднем на **23%**, а также позволяет повысить мотивацию к самостоятельному изучению кода на **31%**.

3. Геймифицированные платформы с ИИ-компонентами

Геймификация с применением ИИ предполагает создание обучающей среды, в которой элементы игры сочетаются с адаптивной подачей материала и прогностическим анализом поведения учащегося. Платформы Tynker, CodeCombat и Codemonkey используют ИИ для динамической настройки уровней сложности, введения новых игровых механик в зависимости от стиля обучения и адаптации интерфейса под возраст пользователя.

Отчёт MIT Media Lab (2021) показал, что при использовании геймифицированных платформ с ИИ-компонентами доля учеников, завершивших курс «Основы программирования», увеличивается на **42%**, а удовлетворённость обучением превышает **85%**.

Модель персонализированного обучения с ИИ

1. Структура модели

Математическая модель персонализированного обучения с ИИ может быть представлена следующим образом:

Пусть:

- $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ — множество учебных навыков, подлежащих освоению (например, работа с циклами, переменными, условиями);
- $L = \{l_1, l_2, \dots, l_n\}$ — текущий уровень освоения соответствующих навыков;
- $M(t)$ — когнитивная модель учащегося на момент времени t , включающая скорость восприятия, частоту ошибок, стиль обучения;
- $A(S, L, M)$ — алгоритм адаптации контента и заданий с использованием ИИ.

Цель модели — максимизация обучающего эффекта E , зависящего от степени усвоения знаний и уровня вовлечённости:

$$\max E = \sum_i w_i \ln f(l_i, m_i)$$

где:

- w_i — вес важности навыка s_i .
- $f(l_i, m_i)$ — функция соответствия между уровнем освоения и индивидуальными особенностями.

2. Формальная модель

Математическая формализация может быть представлена через функцию индивидуальной успешности обучения:

$$E_i(t) = f(K_i(t), C_i(t), M_i(t), F_i(t))$$

где:

- $E_i(t)$ — образовательный эффект для ученика i в момент времени t ;
- $K_i(t)$ — уровень знаний по ключевым навыкам программирования;
- $C_i(t)$ — когнитивные особенности (восприятие, память, мышление);
- $M_i(t)$ — мотивационный профиль и вовлечённость;
- $F_i(t)$ — фактор обратной связи, в том числе от ИИ.

Обновление обучающей стратегии осуществляется через минимизацию функции потерь:

$$\min L = \sum_i \ln(y_i - \hat{y}_i)^2 + \lambda R(\theta)$$

где:

- y_i — реальный результат (например, тестовая оценка),
- $\hat{y}_i$ — предсказанный результат системой ИИ,
- $R(\theta)$ — регуляризатор, контролирующий переобучение модели.

3. Архитектура системы в прикладной реализации

На практике архитектура персонализированной ИИ-системы может включать следующие модули:

Модуль	Функция
Модуль сбора данных	Сбор и анализ действий учащегося, его времени реакции, частоты ошибок и т.д.
Когнитивный движок	Оценка особенностей восприятия, концентрации, уровня усвоения
Рекомендательная система	Генерация персональных заданий на основе обучающих алгоритмов
Обратная связь и прогноз	Обработка результатов и корректировка траектории обучения
Визуализатор прогресса	Отображение успеваемости, слабых зон и достижений ребёнка

Потенциальные риски и ограничения

1. **Проблемы с данными:** недостоверная информация может искажать учебные рекомендации.
2. **Приватность:** обработка персональных данных детей требует особого внимания к кибербезопасности.
3. **Снижение роли педагога:** автоматизация не должна полностью заменять личное взаимодействие с преподавателем.

Заключение

Использование искусственного интеллекта в обучении детей программированию открывает новые горизонты для персонализированного, эффективного и мотивирующего образования. Интеллектуальные системы не только упрощают усвоение сложных концепций, но и способствуют развитию критического мышления, логики и креативности.

В то же время необходимо выработать этические и методологические рамки для безопасного и эффективного применения ИИ в детском образовании. Будущее обучения программированию лежит на стыке технологий, педагогики и этики, и ИИ играет в нём ключевую роль.

Список литературы

1. Mitrovic, A., & Martin, B. (2021). Intelligent Tutoring Systems: Past, Present and Future. AI in Education.
2. Papert, S. (1993). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books.

3. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign.
4. Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review. Review of Educational Research.
5. Code.org. (2023). The State of Computer Science Education.
6. Zhang, L., & Warschauer, M. (2020). Personalized Learning in the Age of AI. Educational Technology Research and Development.