

ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ METHODS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE. INFORMATIZATION OF EDUCATION

МРНТИ 14.35.07

<https://doi.org/10.51889/2959-5894.2026.94.2.025>

А.Ж. Асаинова¹, Г.Ш. Нургазинова¹, Д.Б. Абыкенова¹, К.М. Мухамедиева^{1*}

¹Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, г. Павлодар, Казахстан
*e-mail kymbatsha@gmail.com

ОБЗОР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

Внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в процессы обучения оказывает существенное влияние на развитие персонализированных систем обучения. Анализ ключевых функций интеллектуальных систем обучения показывает, что применяемые ИИ-технологии предоставляют педагогам возможности для постоянного совершенствования методики преподавания с учётом образовательных запросов учащихся. Целью исследования является определения современного состояния развития интеллектуальных систем обучения. В статье представлен комплексный обзор технологий ИИ, применяемых для реализации персонализированного обучения в системе образования, предложена их классификация и проанализированы особенности практического использования. На конкретных системах рассмотрены данные о целях, технологиях и генерации контента в интеллектуальных системах обучения. В данном систематическом обзоре литературы для отбора релевантных исследований применён метод PRISMA, позволивший проанализировать различные подходы к использованию интеллектуальных систем обучения, задействованные инструменты, их результаты и способы оценки эффективности. В работе подчёркивается важная роль интеллектуальных систем обучения в образовательном процессе и их положительное влияние на академическую успеваемость обучающихся: их применение как в школьной, так и в университетской среде способствовало заметному повышению уровня знаний. Рассмотрена базовая архитектура разрабатываемой интеллектуальной системы обучения, ориентированная на сопровождение одаренных детей.

Ключевые слова: искусственный интеллект, интеллектуальная система обучения, персонализация образования, адаптивное обучение, одаренность.

А.Ж. Асаинова¹, Г.Ш. Нургазинова¹, Д.Б. Абыкенова¹, К.М. Мухамедиева^{1*}

¹Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

БІЛІМ БЕРУДІ ДЕРБЕСТЕНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НЕГІЗІНДЕГІ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ОҚЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІНЕ ШОЛУ

Аңдатпа

Жасанды интеллект (ЖИ) технологияларын оқыту үдерістеріне енгізу дербестендірілген оқыту жүйелерінің дамуына елеулі ықпал етуде. Интеллектуалды оқыту жүйелерінің негізгі функцияларын талдау қолданылатын ЖИ-технологиялардың педагогтарға білім алушылардың білім беру сұраныстарын ескере отырып, оқыту әдістемесін үздіксіз жетілдіруге мүмкіндік беретінін көрсетеді. Зерттеудің мақсаты – интеллектуалды оқыту жүйелерінің қазіргі даму деңгейін айқындау. Мақалада білім беру жүйесінде дербестендірілген оқытуды жүзеге асыру үшін қолданылатын ЖИ-технологияларға кешенді шолу жасалып, олардың жіктелуі ұсынылады және практикалық қолдану

ерекшеліктері талданады. Нақты жүйелер негізінде интеллектуалды оқыту жүйелеріндегі мақсаттар, қолданылатын технологиялар және контентті генерациялау тәсілдері қарастырылады. Осы жүйелі әдебиеттік шолуда релевантты зерттеулерді іріктеу үшін PRISMA әдісі қолданылып, интеллектуалды оқыту жүйелерін пайдаланудың әртүрлі тәсілдері, қолданылған құралдар, олардың нәтижелері және тиімділігін бағалау әдістері талданды. Зерттеуде интеллектуалды оқыту жүйелерінің білім беру үдерісіндегі маңызды рөлі және олардың білім алушылардың академиялық үлгеріміне оң әсері атап өтіледі: бұл жүйелерді мектептік және жоғары оқу орындары деңгейінде қолдану білім деңгейінің айтарлықтай артуына ықпал етті. Дарынды балаларды қолдауға бағытталған әзірленген интеллектуалды оқыту жүйесінің негізгі архитектурасы қарастырылады.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, интеллектуалды оқыту жүйесі, жекелендірілген білім беру, бейімді оқыту, дарындылық.

A.Zh. Assainova¹, G.Sh. Nurgazino¹, D.B. Abykenova¹, K.M. Mukhamediyeva^{1*}

¹Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Pavlodar, Kazakhstan

A REVIEW OF AI-BASED INTELLIGENT TEACHING SYSTEMS FOR PERSONALIZING EDUCATION

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) technologies into educational processes is significantly impacting the development of personalized learning systems. An analysis of the key functions of intelligent tutoring systems demonstrates that these AI technologies provide educators with opportunities to continuously improve their teaching methods while meeting students' educational needs. The aim of this study is to determine the current state of development of intelligent tutoring systems. This article presents a comprehensive overview of AI technologies used to implement personalized learning in the education system, proposes a classification, and analyzes the specific features of their practical use. Specific systems are used to examine data on the goals, technologies, and content generation in intelligent tutoring systems. This systematic literature review utilizes the PRISMA method to select relevant studies, allowing for an analysis of various approaches to the use of intelligent tutoring systems, the tools used, their results, and methods for evaluating their effectiveness. The paper highlights the important role of intelligent tutoring systems in the educational process and their positive impact on students' academic performance: their use in both school and university settings has contributed to a significant increase in knowledge levels. The basic architecture of the developed intelligent learning system, aimed at supporting gifted children, is considered. The basic architecture of the developed intelligent learning system, aimed at supporting gifted children, is considered.

Keywords: Artificial intelligence, intelligent learning system, personalized education, adaptive learning, giftedness.

Введение

Основные положения. В исследовании методом Prisma проведен комплексный обзор технологий и методов ИИ, применимых при разработки интеллектуальных обучающих систем, направленных на персонализацию обучения. Проанализированы подходы к разработке интеллектуальных систем обучения в контексте задействованных инструментов, достигнутых результатов и оценки степени их эффективности. Рассмотрены конкретные примеры интеллектуальных систем обучения с их целями, технологиями в вопросах генерации образовательного контента, персонализации и адаптации обучения. Авторами начата разработка собственной интеллектуальной системы сопровождения обучения одаренных детей.

Качественное образование связано с достижением устойчивого образования для всего человечества. Одна из целей устойчивого развития направлена на обеспечение инклюзивного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех. Разработка современных цифровых технологий для более эффективного внедрения качественного образования в целях достижения устойчивого образования является одной из задач устойчивого развития [1].

Актуальность разработки интеллектуальных систем обучения обусловлена государственной политикой Казахстана, направленной на системную интеграцию

искусственного интеллекта (ИИ) в образовательную сферу. В 2025 году утверждён национальный рамочный документ по внедрению ИИ в образование на 2025–2029 годы, который впервые установил единые стандарты его применения, включая вопросы этики, правового регулирования, защиты персональных данных и академической добросовестности. Документ предусматривает интеграцию тем ИИ в образовательные программы, разработку цифровых ресурсов, развитие AI-грамотности обучающихся и повышение квалификации педагогов, что фактически формирует запрос на создание интеллектуальных образовательных технологий.

В последние десятилетия применение технологий ИИ получило развитие в образовательных учреждениях, и люди стали все больше полагаться на приложения и программное обеспечение в различных областях, включая обучение, поскольку цифровые технологии развиваются, а компьютеры используются все шире [2].

Согласно [3], интеллектуальные системы обучения (ИСО) можно определить как компьютерные образовательные системы, которые имеют независимые базы данных или базы знаний для образовательного контента в дополнение к стратегиям обучения и пытаются использовать выводы о способности обучающегося понимать темы и выявлять его слабые и сильные стороны, чтобы они могли динамически адаптировать процесс обучения.

Интеллектуальные системы обучения – это компьютерные системы обучения, использующие ИИ для персонализированного и адаптивного обучения учащихся. Общая идея берет начало в 1970 году [4]. Такие системы могут моделировать психологические особенности учащихся — их мотивацию, эмоции, когнитивные способности, а также учитывать предыдущие знания, умения и предпочтения. Кроме того, они способны отслеживать учебный прогресс, предоставлять обратную связь, рекомендации и поддержку, а также подбирать оптимальные задания для тренировки и закрепления материала.

Традиционно интеллектуальные системы обучения состоят из четырёх основных компонентов: экспертной модели, модели учащегося, педагогических знаний и интерфейса. Экспертная модель предлагает модель экспертной успеваемости, на основе которой оценивается учащийся. ИСО динамически моделирует учащегося в различных ситуациях и сценариях. Педагогические решения системы относительно методики обучения, выбора кейсов и последовательности учебной программы могут зависеть от оценки состояния учащегося [5].

С появлением больших языковых моделей (LLM) структура и функциональные возможности интеллектуальных систем обучения значительно расширились. Эти модели позволили системам:

- динамически генерировать образовательный контент, включая объяснения, примеры, тесты и даже адаптивные сценарии обучения;
- обеспечивать более естественное взаимодействие между учащимся и системой, благодаря пониманию контекста;
- глубже персонализировать обучение, анализируя не только ответы учащегося, но и его стиль мышления, уровень уверенности, типичные ошибки и предпочтения в подаче материала;
- интегрировать многомодальные данные (текст, изображение, голос), что делает процесс обучения более гибким и приближённым к человеческому общению.

Большие языковые модели превратили традиционные интеллектуальные системы обучения из систем с фиксированными сценариями в интерактивных интеллектуальных тьюторов, способных адаптироваться в реальном времени и формировать индивидуальные образовательные траектории.

Авторы [6] демонстрируют, что интеллектуальные системы обучения используются во многих областях образования, таких как информационные технологии, инженерия, языки, математика, программирование и медицина, и что существует множество инструментов для разработки интеллектуальных систем обучения для непрограммистов с возможностью программирования программных систем, таких как веб-системы и мобильные системы.

Наряду с универсальными решениями на основе ИИ и машинного обучения, активно развивающимися в последнее десятилетие, многие интеллектуальные системы обучения также внедряют технологии ИИ. Например, обработка естественного языка (NLP) [7] используется для создания чат-ботов, которые взаимодействуют с учащимися, предоставляют обратную связь и осуществляют необходимые педагогические вмешательства [8]. Другим направлением является применение методов машинного обучения для анализа данных, выполнения аналитических задач и прогнозирования успеваемости учащихся [9]. Кроме того, используются технологии распознавания изображений для определения выражений лиц, жестов и эмоций обучающихся, что помогает педагогам принимать более обоснованные решения в будущем [10, 11].

Целью исследования является определения современного состояния развития интеллектуальных систем обучения.

Объект исследования - процесс организации адаптивного и персонализированного обучения школьников.

Предмет исследования – генерация образовательного контента и адаптация к индивидуальным образовательным потребностям школьников с использованием технологий ИИ.

Гипотеза исследования: если в процесс создания образовательного контента включить интеллектуальные системы обучения с использованием технологий ИИ, то мы получим эффективный и адаптированный к индивидуальным образовательным потребностям школьников сгенерированный образовательный контент.

Для реализации поставленной цели и доказательства выдвинутой гипотезы нами сформулированы следующие задачи исследования:

- провести систематический обзор научной и методической литературы существующих интеллектуальных систем обучения с использованием технологий ИИ;
- провести процедуру сборки и обработки данных PRISMA;
- на основе анализа научной и методической литературы изучить методологию педагогического проектирования адаптивных и персонализированных образовательных контентов с использованием интеллектуальных систем обучения;
- выполнить обработку и сделать выводы исследований с применением методологии PRISMA.

Анализ позволил выявить ключевые тенденции развития, существующие вызовы и перспективы внедрения интеллектуальных технологий в образовательный процесс.

Методология исследования

Мы провели систематический обзор литературы, включающий несколько последовательных этапов. На первом этапе были определены исследовательские вопросы.

Второй этап предусматривал разработку исследовательской стратегии, в частности, выбор академических баз данных – Scopus, Web of Science и Google Scholar.

На третьем этапе сформулированы критерии включения и исключения с применением вопросов PICO и инструментов систематического обзора литературы (SLR), учитывающих генеральную совокупность, тип исследования и временные рамки (2020–2025 гг.).

Четвёртый этап включал отбор исследований на основе анализа их названий и аннотаций.

На пятом этапе осуществлялось извлечение данных в соответствии с рядом критериев, таких как название исследования, авторы, тип интеллектуальной системы обучения, область образования и др. Заключительный этап был посвящён анализу полученных результатов и их обсуждению. Этапы проведения систематического обзора литературы представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Этапы систематического обзора литературы

Для поддержания хода исследования мы подготовили следующие исследовательские вопросы:

ИВ 1: Какие инструменты применялись при разработке ИСО?

ИВ 2: Каковы основные цели использования ИСО?

ИВ 3: Какие технологии ИИ использовались при разработке ИСО?

ИВ 4: Реализована ли генерация образовательного контента в ИСО?

Поиск проводился в следующих базах данных академических исследований (2020–2025 гг.): Web of Science, Scopus и Google Scholar. Для формирования поискового запроса использовались следующие ключевые слова, относящиеся к интеллектуальным системам обучения и образованию: (Интеллектуальный ИЛИ адаптивный) И (репетиторство ИЛИ репетитор ИЛИ преподавание ИЛИ обучение) И (система ИЛИ программное обеспечение ИЛИ приложение) И (образование ИЛИ «высшее образование» ИЛИ университет). Чтобы гарантировать, что не будет пропущено ни одной релевантной статьи (ложноотрицательных результатов), мы повторяли поиск с новыми синонимичными ключевыми словами до тех пор, пока поиск не выдал ни одного нового документа, соответствующего критерию включения.

Процедура сбора и обработки данных PRISMA представленная на рисунке 2 показывает прозрачность, объективность и научную обоснованность работы с литературными источниками.

Критерии включения и исключения были определены с помощью вопроса PICO и инструмента STL. Критерии PICO использовались для создания строки поиска: (Population, Intervention, Comparison, Outcome), а инструмент STL (Study type, Timeframe, Language) использовался для указания типа исследования, временных рамок и языка исследования [12].

В результате поиска было обнаружено 214 статей (113 из Scopus, 67 из Web of Science и 34 из ручного поиска в Google Scholar), которые были импортированы в Endnote, систему управления ссылками.

Наиболее частыми причинами исключения исследований было то, что они были посвящены главным образом описанию конструкции или эволюции систем и адаптивных платформ, но не рассматривали интеллектуальные системы обучения. Кроме того, из-за отсутствия полнотекстовых версий были исключены ещё 36 работ.



Рисунок 2. Процедура сбора и обработки данных PRISMA

На этом этапе для достижения целей исследования были получены следующие факторы включали название системы, основные цели и функции, технологии ИИ, эффекты и область образования (см. Таблицу 1, Таблицу 2).

Таблица 1. Форма для получения данных

№	Автор, год издания, наименование	Название журнала, тип статьи (журнал, конференция)	Источники
1	Joseph S. Renzulli Sally M. Reis. Обоснованность и реализуемость: практическая многокритериальная система выявления одарённых детей. (2021) [13]	Книга под ред. С. Л. Хансакера «Идентификация: теория и практика выявления одарённых и талантливых учащихся для образовательных услуг» (стр. 25–56). Центр Мэнсфилда, Коннектикут: Creative Learning Press.	Scopus
3	Yossi Ben Ziona, ShirYakova, EinatAbramovitcha, GalBaltera, NitzaDavidovitch. Оценка эффективности преподавания на основе искусственного интеллекта: насколько хорошо она отражает восприятие учащихся? (2025). Израиль [14]	Computers and Education: Artificial Intelligence journal. Журнал homepage: www.sciencedirect.com/journal/computers-and-education-artificial-intelligence	Scopus
6	Xu Yao, Yaozhang Zhong& Weiran Cao. Анализ генеративной технологии искусственного интеллекта для инновационного мышления и стратегий в обучении анимации. (2025) Китай [15]	www.nature.com/scientificreports https://doi.org/10.1038/s41598-025-03805-y . Доклад конференции	Scopus
10	Putra, A. B. N. R., Insani, N., Winarno, A., Puspitasari, P., Kiong, T. T., Habibi, M. A., Subandi, M. S. Инновация интеллектуальной системы электронного обучения с использованием консультанта для улучшения мышления студентов профессионального образования в	Journal of Physics: Conference Series. Журнал	Scopus

	революционную эпоху 4.0 (2021). Малайзия [16]		
12	Hoppe, L. V., Gembarski, P. C., & Lachmayer, R. Интеллектуальная система обучения как инструмент формирующей оценки в дизайн-образовании (2021). Германия [17]	Proceedings of the 23rd International Conference on Engineering and Product Design Education. Доклад конференции	Scopus
16	Kochmar, E., Vu, D. D., Belfer, R., Gupta, V., Serban, I. V., & Pineau, J. Автоматизированная генерация персонализированных педагогических вмешательств на основе данных в интеллектуальных системах обучения. (2022). США [18]	International Journal of Artificial Intelligence in Education. Журнал	Scopus
17	Terzieva, V., Ilchev, S., Todorova, R., Andreev, R. На пути к проектированию интеллектуальной образовательной системы. (2021). Болгария [19]	IFAC Papers Online Conference paper archive. Доклад конференции	Scopus

Таблица 2. Данные о целях, технологиях и генерации контента

№	Название системы	Страна	Цель	Основные функции	Технологии ИИ	Персонализация и адаптивность	Генерация контента
1	Carnegie Learning (MATHia)	США	Повысить уровень знаний школьников по математике через адаптивное обучение.	Система обучает математике, пошагово подбирает задания в зависимости от уровня ученика и автоматически анализирует ошибки, предоставляя учителю отчёты о прогрессе.	Машинное обучение, анализ ошибок	Да	Нет
2	ALEKS	США	Диагностировать и восполнять пробелы в знаниях учащихся.	Платформа проводит диагностику знаний, строит индивидуальную «карту знаний» ученика и предлагает адаптивные рекомендации по темам для дальнейшего изучения.	AI-алгоритмы оценки знаний	Да	Ограниченно
3	Knewton (Wiley)	США	Создать персонализированные траектории обучения для студентов.	Система анализирует пробелы в знаниях студента, формирует персонализированный учебный маршрут и рекомендует оптимальную последовательность материалов для изучения.	Big Data, ML	Да	Нет

4	Century Tech	Велико-британия	Поддержать учителя в организации адаптивного обучения и аналитике.	Платформа выдаёт каждому ученику адаптивные материалы, собирает аналитику о прогрессе и помогает учителю планировать уроки на основе данных.	AI-аналитика, ML	Да	Частично
5	Smart Sparrow (Pearson)	Австралия/США	Дать возможность преподавателям создавать адаптивные курсы для повышения вовлечённости студентов.	Платформа позволяет преподавателям создавать адаптивные курсы с ветвящимися сценариями, а студенты получают задания, которые меняются в зависимости от их ответов.	Адаптивные алгоритмы	Да	Нет
6	Khanmigo (Khan Academy)	США	Предоставить каждому ученику интеллектуального AI-тьютора для поддержки в обучении.	AI-ассистент помогает ученикам решать задачи, объясняет шаги решения и ведёт диалог в форме наставничества.	NLP, LLM (GPT-4)	Да	Да
7	Kidaptive	США	Обеспечить адаптивное обучение детей с помощью аналитики и ИИ.	Система анализирует поведение и прогресс ребёнка, формирует индивидуальный маршрут и даёт рекомендации родителям и учителям.	Learning Analytics, AI	Да	Нет

Анализ данных, представленных в таблице 2 (цели, технологии и генерация контента), позволяет сделать обобщающий вывод о стратегической направленности ИСО на цифровую трансформацию образовательного процесса. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение адаптивного обучения и технологий искусственного интеллекта ориентировано на повышение качества подготовки обучающихся посредством диагностики и устранения пробелов в знаниях. Реализация персонализированных образовательных траекторий и внедрение AI-тьютора способствуют индивидуализации обучения при одновременном обеспечении аналитической и методической поддержки преподавателя. В более широком контексте данная инициатива отражает тенденцию к системному внедрению интеллектуальных цифровых решений в образовательную практику.

Результаты, полученные в рамках исследовательского вопроса, позволили выявить совокупность ключевых технологий искусственного интеллекта, применяемых при разработке ИСО, среди которых доминируют методы машинного обучения (ML) и адаптивные алгоритмы, обеспечивающие персонализацию образовательного процесса и интеллектуальную оценку знаний обучающихся. Существенную роль играют технологии

анализа данных, включая Big Data и Learning Analytics, а также инструменты AI-аналитики и алгоритмы анализа ошибок, способствующие принятию обоснованных педагогических решений. Дополнительно используются методы глубокого обучения, обработки естественного языка (NLP) и большие языковые модели (LLM, включая GPT-4), обеспечивающие генерацию образовательного контента и интеллектуальные рекомендации. В совокупности данные технологии формируют интегрированную экосистему адаптивного и аналитически управляемого образовательного пространства.

Результаты исследования показывают, что большинство исследований, отобранных после применения методологии PRISMA и критериев исключения и включения, относятся к периоду между 2021 и 2024 годами, а также в 2025 году. Процент исследований, выбранных для этого исследования, был взят из баз данных Scopus и Web of Science, 68% исследований, 27% исследований из Google Scholar а также из печатных источников 5% . Большинство видов исследований были сосредоточены в журнальных исследованиях (64%), конференционных докладах 26% и печатных изданий 10%. В исследовании также упоминаются страны, в которых применялись выбранные исследования, и США и Китай были в числе наиболее часто включенных в исследование стран, в дополнение к другим странам, таким как Германия, Великобритания, Болгария, Малайзия, Индонезия и многим другим странам. Некоторые из интеллектуальных систем обучения, включенных в это исследование, были разработаны с использованием машинного обучения, AI-алгоритмов оценки знаний, больших данных, AI-аналитика, глубокое обучение, NLP, LLM. В то время как доля исследований, в которых использовалось машинное обучение и большие данные, составила 25%, доля AI-аналитики и AI-алгоритмы оценки знаний, составило 17%, а доля глубокого обучения, NLP и LLM приложений была самой низкой.

В этом исследовании интеллектуальные системы обучения применялись в различных образовательных областях, большинство из которых были компьютерными науками, так как процент применения составил 52%. А социальные науки, творчество, инженерия и математика – с частотой 16%, 12%, 12% и 8% соответственно (см. рисунок 3 для областей образования ИСО и таблицы 1 и 2). По результатам анализа установлено, что 59% интеллектуальных систем обучения реализуют технологии адаптивного обучения в полном объёме, что свидетельствует о возрастающем интересе исследователей и разработчиков к индивидуализации образовательного процесса. В 23 % случаев адаптивное обучение используется частично – преимущественно в форме подстройки содержания или сложности заданий под уровень обучающегося.

Графически реализация адаптивного обучения представлена на рисунке 4. По результатам проведённых исследований установлено, что реализация механизмов генерации образовательного контента наблюдается в 18% интеллектуальных системах обучения.



Рисунок 3. Область образования

Частичная реализация данной функции характерна для 36% систем, что свидетельствует о постепенном внедрении технологий адаптации и автоматического формирования учебных

материалов. При этом ещё 18% исследованных систем ограничиваются использованием готового контента без возможности его динамического обновления или адаптации под потребности обучающихся (см. Рисунок 5 и Таблицу 2).



Рисунок 4. Реализация адаптивного обучения

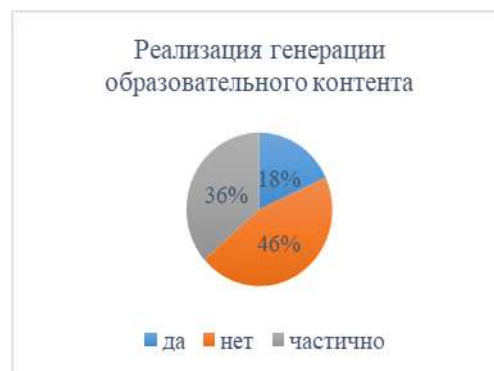


Рисунок 5. Реализация генерации образовательного контента

Интеллектуальные системы обучения, используемые в различных областях образования, оказали значительное влияние на повышение уровня образования большинства студентов, особенно студентов университетов, а также побудили студентов к самостоятельному обучению и дали им достаточную мотивацию для этого, и, кроме того, стали для них важным источником информации. ИСО обеспечивает наличие преподавателя для каждого учащегося, который учитывает индивидуальные особенности адаптируется к уровню учащихся.

Результаты исследования и их обсуждение

В рамках данного исследования нами начата разработка интеллектуальной системы обучения (ИСО), ориентированной на сопровождение одарённых детей. Интеллектуальная система включает курсы дивергентного мышления (нулевой, базовый и высший) с предварительным определением уровня одаренности путем диагностики. Актуальность создания такой системы обусловлена необходимостью индивидуализации образовательного процесса, своевременного выявления образовательных потребностей учащихся с высоким интеллектуальным и творческим потенциалом, а также обеспечения условий для их дальнейшего развития.

Система предполагает использование механизмов адаптивного обучения, интеллектуального анализа данных, автоматизированной оценки результатов и генерации образовательного контента. Это позволит не только подбирать задания различного уровня сложности, но и формировать рекомендации для дальнейшего обучения, выявлять пробелы в знаниях и поддерживать устойчивую мотивацию учащихся.

Исследование показывает, что ИИ оказывает положительное влияние на образование одаренных детей, решая системные проблемы, обеспечивая персонализированное обучение, обратную связь в режиме реального времени и крупномасштабную аналитику обучения. Среди наиболее эффективных практик можно выделить виртуальную реальность, дополненную реальность, интеллектуальную генерацию контента и адаптивные системы обучения [20].

В разрабатываемой системе намечено использование таких практик как использование дополненной и виртуальной реальностей в реализации практического блока обучения, использование инструментов для генерации образовательного контента, будет предусмотрена адаптация ИСО под индивидуальные образовательные потребности обучающихся. На данном этапе разрабатывается архитектура интеллектуальной обучающей системы, уточняются компоненты системы, производится частичное наполнение баз знаний.

Согласно классической схеме интеллектуальной обучающей системы, интеллектуальная обучающая система не является только электронным учебником или набором тестов. Она включает несколько взаимосвязанных моделей, которые совместно обеспечивают индивидуализацию обучения, диагностику знаний, выбор педагогических воздействий и взаимодействие всех участников образовательного процесса.

На рисунке 6 представлена базовая архитектура и краткое описание компонентов интеллектуальной системы обучения «Gifted Track».

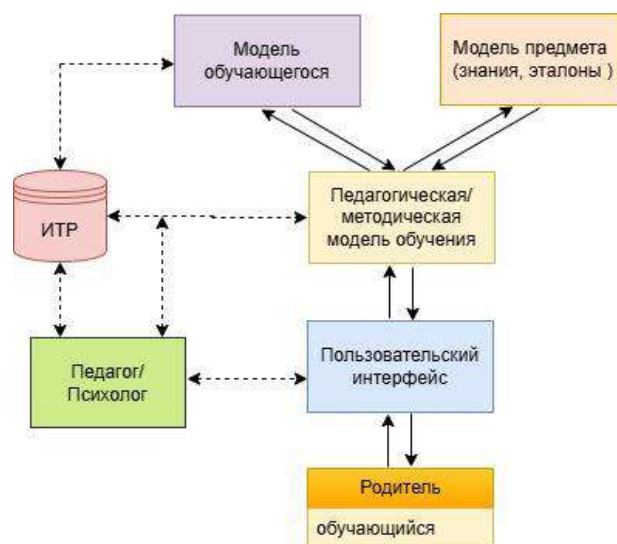


Рисунок 6. Интеллектуальная система обучения (ИСО) «Gifted Track»

На базовом уровне архитектуры, ИСО структурно включает семь взаимосвязанных компонентов: интерфейс взаимодействия, модель обучающегося, модель предметной области, педагогическую/методическую модель, базу индивидуальной траектории развития школьника и модели педагога, психолога и родителя.

Пользовательский интерфейс обеспечивает коммуникацию между школьником и системой, выступая в качестве среды представления учебного материала, приема ответов обучающегося и предоставления обратной связи. Модель обучающегося является ключевым элементом, отражающим индивидуальные характеристики школьника. Модель предметной области содержит формализованное представление знаний, подлежащих усвоению. В ее структуру входят теоретические положения, алгоритмы решения задач, эталонные ответы и взаимосвязи между элементами содержания. Педагогическая/методическая модель выполняет управляющую функцию, определяя методику и стратегию обучения в зависимости от текущего состояния модели обучающегося. Функционирование системы осуществляется в циклическом режиме: обучающийся выполняет задание, результаты его деятельности анализируются, на основе чего обновляется модель обучающегося, после чего педагогическая модель формирует последующее учебное воздействие с опорой на модель предметной области. Данный процесс повторяется до достижения заданных образовательных результатов. Более подробно данные модели будут рассмотрено в дальнейших публикациях.

Интеллектуальная система обучения (ИСО) «Gifted Track» предназначена для информационно-образовательной деятельности в сфере школьного образования, включая управление процессами диагностики, формирования и мониторинга индивидуальных траекторий развития одаренных детей. Система обеспечивает автоматизированное создание и использование электронных учебников, проведение тестов и генерацию персонализированных рекомендаций с применением генеративного искусственного интеллекта.

Заключение

Технологии ИИ обладают значительным потенциалом трансформации образовательной сферы за счёт персонализации учебных материалов, повышения эффективности административных процессов и поддержки педагогов в обеспечении качества обучения. Интеграция ИИ в систему образования Республики Казахстан находится на этапе становления, однако характеризуется высоким потенциалом развития и по мере повышения доступности технологий и роста профессиональной компетентности педагогов будет оказывать всё более выраженное влияние на образовательную практику страны.

Обзорный анализ научно-исследовательской литературы свидетельствует о том, что адаптивные возможности технологий ИИ в различных образовательных средах способствуют формированию более инклюзивной и справедливой системы образования. Особое значение при этом приобретает оценка масштабируемости ИИ-технологий, их применимости в разнообразных образовательных условиях и вклада в развитие инклюзивных образовательных практик. Существенный вклад в развитие интеллектуальных систем обучения внесло появление больших языковых моделей (LLM). Использование LLM обеспечивает динамическую генерацию образовательного контента и реализацию персонализированных траекторий обучения на основе анализа учебных результатов и когнитивных особенностей обучающихся. Интеграция многомодальных данных повышает гибкость обучающих систем и приближает образовательное взаимодействие к формату естественной коммуникации.

В рамках исследования ведется разработка ИСО «Gifted Track» реализовываемая на принципах адаптивного обучения, обеспечивая индивидуализацию образовательного процесса, повышение эффективности усвоения знаний и приближение цифровой образовательной среды к условиям персонального педагогического взаимодействия.

Перспективы дальнейших исследований связаны с рассмотрением расширенной архитектуры ИСО и оценкой эффективности интеллектуальных систем обучения на основе ИИ в различных образовательных контекстах.

Благодарность

Исследование проведено в рамках финансирования Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант ИРН BR28712263 "Создание комплексной научно-инновационной системы подготовки педагогических кадров по развитию одаренных детей Казахстана").

Список использованных источников

- [1] United Nations. Sustainable Development Goals: 17 Goals to Transform Our World [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: <https://sdgs.un.org/goals> (дата обращения: 12.06.2026).
- [2] Chichekian T. The potential of learning with (and not from) artificial intelligence in education / T. Chichekian, B. Benteux // *Frontiers in Artificial Intelligence*. – 2022. – Vol. 5. – DOI: 10.3389/frai.2022.903051.
- [3] Alkhatlan A. Intelligent tutoring systems: a comprehensive historical survey with recent developments / A. Alkhatlan, J. Kalita // *arXiv preprint*. – 2018. – arXiv:1812.09628.
- [4] Carbonell J. R. AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction / J. R. Carbonell // *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*. – 1970. – Vol. 11, № 4. – P. 190–202. – DOI: 10.1109/TMMS.1970.299942.
- [5] Mosa M. J. ASP.NET-Tutor: Intelligent tutoring system for learning ASP.NET / M. J. Mosa, I. Albatish, S. S. Abu-Naser. – 2018. – Vol. 2, № 2.
- [6] Ahuja N. J. Intelligent tutoring system in education for disabled learners using human-computer interaction and augmented reality / N. J. Ahuja, S. Dutt, S. L. Choudhary, M. Kumar // *International Journal of Human-Computer Interaction*. – 2025. – Vol. 41, № 3. – P. 1804–1816.
- [7] Liddy E. D. Natural language processing [Электронный ресурс] / E. D. Liddy. – 2001. – URL: <https://surface.syr.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1043&context=istpub> (дата обращения: 12.06.2026).

- [8] Lin C. J. *Learning analytics for investigating the mind map-guided AI chatbot approach in an EFL flipped speaking classroom* / C. J. Lin, H. Mubarak // *Educational Technology & Society*. – 2021. – Vol. 24, № 4. – P. 16–35. – URL: <https://www.jstor.org/stable/48629242> (дата обращения: 12.06.2026).
- [9] Choi Y. *Development of adaptive formative assessment system using computerized adaptive testing and dynamic Bayesian networks* / Y. Choi, C. McClenen // *Applied Sciences*. – 2020. – Vol. 10, № 22. – Article 8196. – URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/22/8196> (дата обращения: 12.06.2026).
- [10] Sanz Leon P. *The Virtual Brain: a simulator of primate brain network dynamics* / P. Sanz Leon, S. A. Knock, M. M. Woodman, L. Domide, J. Mersmann, A. R. McIntosh, V. Jirsa // *Frontiers in Neuroinformatics*. – 2013. – Vol. 7. – Article 10. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/neuroinformatics/articles/10.3389/fninf.2013.00010/full> (дата обращения: 12.05.2026).
- [11] Singh G. *Simple unsupervised object-centric learning for complex and naturalistic videos* / G. Singh, Y. F. Wu, S. Ahn // *Advances in Neural Information Processing Systems*. – 2022. – Vol. 35. – P. 18181–18196.
- [12] Kang T. *Pretraining to recognize PICO elements from randomized controlled trial literature* / T. Kang, S. Zou, C. Weng // *Studies in Health Technology and Informatics*. – 2019. – Vol. 264. – P. 188.
- [13] Renzulli J. S. *Defensible and doable: a practical, multiple-criteria gifted program identification system* / J. S. Renzulli, S. M. Reis // *Reflections on Gifted Education*. – London : Routledge, 2021. – P. 91–128.
- [14] Zion Y. B. *AI-based teaching evaluations: how well do they reflect student perceptions?* / Y. B. Zion, S. Yakov, E. Abramovitch, G. Balter, N. Davidovitch // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. – 2025. – Article 100448. – DOI: 10.1016/j.caeai.2025.100448.
- [15] Yao X. *The analysis of generative artificial intelligence technology for innovative thinking and strategies in animation teaching* / X. Yao, Y. Zhong, W. Cao // *Scientific Reports*. – 2025. – Vol. 15, № 1. – Article 18618. – DOI: 10.1038/s41598-025-03805-y.
- [16] Putra A. B. N. R. *The innovation of intelligent system e-consultant learning to improve student mindset of vocational education in the disruptive Era 4.0* / A. B. N. R. Putra, N. Insani, A. Winarno, P. Puspitasari, T. T. Kiong, M. A. Habibi [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2021. – Vol. 1833, № 1. – Article 012033. – IOP Publishing.
- [17] Hoppe L. V. *Intelligent tutoring system as a tool of formative assessment in design education* / L. V. Hoppe, P. C. Gembariski, R. Lachmayer // *DS 110: Proceedings of the 23rd International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2021)*. – Herning, Denmark : VIA Design, VIA University, 2021. – September 9–10.
- [18] Kochmar E. *Automated data-driven generation of personalized pedagogical interventions in intelligent tutoring systems* / E. Kochmar, D. D. Vu, R. Belfer, V. Gupta, I. V. Serban, J. Pineau // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. – 2022. – Vol. 32, № 2. – P. 323–349.
- [19] Terzieva V. *Towards a design of an intelligent educational system* / V. Terzieva, S. Ilchev, R. Todorova, R. Andreev // *IFAC-PapersOnLine*. – 2021. – Vol. 54, № 13. – P. 363–368.
- [20] Al-Bawaleez M. *Artificial intelligence in gifted education institutes in Jordan: effects, roles, practices, and transformations* / M. Al-Bawaleez, J. A. R. Turkey // *Educational Process: International Journal*. – 2025. – Vol. 16. – Article e2025234.