

ВНЕДРЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Султанов Руслан Рустамович¹, Бабаходжаева Виктория Артыковна²

¹Ташкентский международный университет образования, Ташкент, Узбекистан

²Всемирный банк в Узбекистане

E-mail: r.sultanov@tiue.uz, vbabakhodjaeva@worldbank.org

Аннотация. в данной статье рассматриваются вопросы применения искусственного интеллекта в образовании. Авторы описывают современное состояние и перспективы развития данного направления. В статье анализируются основные проблемы и перспективы применения искусственного интеллекта в учебном процессе, а также описываются возможности использования AI для индивидуализации обучения и оценки знаний студентов. В заключение авторы подчеркивают необходимость развития исследований в области AI в образовании, чтобы улучшить качество образования и повысить эффективность учебного процесса. Описание современных и будущих возможностей использования AI в образовании делает статью актуальной и интересной для всех, кто интересуется современными технологиями в образовании.

Ключевые слова: адаптивное обучение, персонализированное обучение, дифференцированное обучение, обучение на основе компетенции, искусственный интеллект, нейронные сети, машинное обучение, образовательные платформы, learning management system, eContent.

INTRODUCTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS INTO THE EDUCATIONAL PROCESS: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS

Sultanov Ruslan Rustamovich¹, Babakhodjaeva Victroiya Artikovna²

¹Tashkent International University of Education, Tashkent, Uzbekistan

²World Bank in Uzbekistan

E-mail: r.sultanov@tiue.uz, vbabakhodjaeva@worldbank.org

Abstract. this article discusses the use of artificial intelligence in education. The authors describe the current state and prospects for the development of this direction. The article analyzes the main problems and prospects of using artificial intelligence in the educational process, and also describes the possibilities of using AI to individualize learning and evaluate students' knowledge. In conclusion, the authors emphasize the need to develop research in the field of AI in education in order to improve the quality of education and increase the efficiency of the educational process. Description of the current and future possibilities of using AI in education makes the article relevant and interesting for everyone who is interested in modern technologies in education.

Keywords: adaptive learning, personalized learning, differentiated learning, competence-based learning, artificial intelligence, neural networks, machine learning, educational platforms, learning management system, eContent.

Образование является одним из ключевых факторов развития общества. От уровня и качество образования зависит судьба любой отрасли экономики. Как нам уже известно сегодня технология не стоит на месте и день за днем появляются новые и инновационные технологические решения для того, чтобы повысить эффективность, скорость производства и качество предоставления товаров и услуг. Соответственно, как и другие отрасли экономики образовательный процесс также требует применения инновационных решений, новых алгоритмов, а также различных методов для того, чтобы качественно и эффективно дать соответствующие знания обучающимся. При этом необходимо отметить, что ключевым фактором в развитии сферы образования является качество и своевременность.

Современные вызовы, стоящие перед образованием сегодня: пандемия коронавирусной инфекции, связанная с этим проблема самоизоляции, дистанционного обучения требуют интегрирование новейших IT разработок в образовательный процесс.

С появлением таких технологий как искусственный интеллект, нейронные сети, машинное обучение и анализ больших данных, открывается ряд возможностей по цифровой трансформации сферы образования. При этом применения алгоритмов искусственного интеллекта кардинально меняет парадигму и концептуальную основу образовательной системы, подняв качество образования на новый уровень.

На сегодняшней день на первый уровень выходит персонализация образовательного процесса с учетом потребностей и возможностей обучающегося человека. Существует несколько основных подходов к персонализированному обучению:

- *Адаптивное обучение*: технология, используемая для распределения человеческих или цифровых ресурсов между учащимися в зависимости от их уникальных потребностей.
- *Индивидуализированное обучение*: темп обучения корректируется в соответствии с потребностями отдельных учащихся.
- *Дифференцированное обучение*: подход к обучению корректируется в соответствии с потребностями отдельных учащихся.
- *Обучение на основе компетенций*: учащиеся продвигаются по пути обучения на основе их способности продемонстрировать компетентность, включая применение и создание знаний, а также навыков и предрасположенностей.

Последние годы исследования в области применения элементов искусственного интеллекта в образовании показывают свою эффективность и дает положительный результат. В частности, в работе [1] Приводиться сравнительный анализ образовательных систем США, Индии и Китая с применением элементов искусственного интеллекта. Авторами приводится систематический обзор процесса обучения с использованием модели *Human-In-The-Loop (HITL)*, результаты применения генетического алгоритма в процессе отбора учебно-методических материалов с источника *IEEE xplore publications* на основе образовательной программы (*на англ. - Course Curriculum*) обучающегося.

Авторами [2] также приводятся результаты исследования по персонализации образовательного процесса, а также применения рекомендательных систем на основе алгоритмов искусственного интеллекта. Целью и задачей работы является на основе ключевых слов, и результатов обучения подобрать соответствующие мультимедийные образовательные контенты. В частности, предлагать студентам различные видеоматериалы с доверительных источников. Авторы используют алгоритм коллаборативной фильтрации основанный на элементах машинного обучения, и используют метод коэффициента корреляции Пирсона для поиска очень похожих видеоматериалов, а затем рекомендуют интересующие их учебные материалы.

В работе [3, 4] авторы делают акцент на применение генетического алгоритма для построения последовательной логической цепочки изучения образовательных материалов. Также, приведены результаты сравнительного анализа традиционного подхода формирования последовательности образовательного процесса с применением генетического алгоритма. После применения алгоритма процент усвояемости материала увеличился на 8.34 %.

В статье [5] автор приводит результаты исследования по использованию генетического алгоритма в автоматизации процесса формирования и оценки образовательного контента. В работе приводится примерная структура формирования образовательной программы курса (*Course Curriculum*):

- блок-схема работы генетического алгоритма;
- создание учебных программ на основе веб-обучения;
- системные шаблоны и результаты применения.

В работе [6] автор затрагивает проблему определения направления, в котором перспективнее развивать студента. При этом автор отмечает непригодность механизма тестирования студента и

предлагает решить вопрос с применением нейронной сети от Yandex – Catboost. Данный метод позволяет учитывать категориальные признаки и обладает достаточно большой точностью.

Тестирование знания студентов с применением алгоритмов искусственного интеллекта позволяет точно оценить уровень и качество освоения материала. Автор [7] в своих исследованиях предлагает автоматизировать процесс тестирования знаний студентов с применением таких методологий как визуализация и геймификация процесса оценки студента.

С развитием исследовательских работ такие крупные компании как Amazon, Microsoft, Google, Apple, IBM активно начали инвестировать искусственный интеллект и развивать собственные образовательные платформы на базе этих технологий.

Например, проект Google AI Education собирает библиотеку работ и экспериментов по ИИ и предоставляет курсы, учебные материалы и руководства по ИИ. Microsoft AI School также предлагает учебные курсы для людей, заинтересованных в изучении искусственного интеллекта для образования или карьеры.

Ниже перечислим несколько примеров о том, как применяется искусственный интеллект в образовательном процессе и какие платформы сегодня активно функционируют. [8-13]:

Ведущая LMS-система, используемая по всему миру как большими, так и малыми учебными заведениями **EdApp**. Это первоклассная образовательная платформа, отмеченная наградами, которая доступна бесплатно для всех пользователей, как частных, так и корпоративных. Она предлагает простые дизайнерские решения и шаблоны, чтобы сделать создание и обмен курсами максимально простым и эффективным. EdApp также предлагает готовые к обучению курсы, разработанные лучшими мировыми специалистами, которые вы можете просто добавить в свою учебную программу. Приоритетом EdApp является микрообучение – они разработали свое программное обеспечение таким образом, чтобы оно лучше всего работало с мобильными устройствами, позволяя учиться в любое время и в любом месте [14].

Образовательный инструмент **Google Classroom**, предложенный гигантом программного обеспечения, является более чем достойным решением для школ, которым внезапно пришлось перейти на онлайн обучение. Google Classroom использует хорошо известные инструменты G Suite, такие, как Google Docs, листы для расчетов, инструменты для онлайн презентаций и инструмент для видеозвонков (Google Hangouts). Простой и известный дизайн, базовые функции, доступные бесплатно, и высокий уровень доступности – все это делает Google Classroom оптимальным выбором для школьных и университетских курсов, где нет необходимости в дополнительных опциях и инструментах высокого класса [15].

Udemy – одна из самых известных образовательных платформ, предлагающая множество рецензируемых курсов, преподаваемых инструкторами со всего мира. Udemy предлагает множество стандартных инструментов проектирования для создателей курсов: видео, расчетные листы, документы, презентации [16].

Coursera – это образовательная платформа, которая, направлена на предоставление образования университетского уровня и качественного обучения по всему миру. Она предлагает онлайн курсы, специализированные курсы и разовые мероприятия, проводимые известными университетами партнерами со всего мира. Большинство курсов на Coursera требуют активного участия, обратной связи, написания заданий и посещения лекций. Усилия окупаются, поскольку после окончания курса можно подать заявку на получение сертификата с соответствующей печатью. Coursera бесплатна для студентов университетов (за исключением курсов для получения степени), но требует вступительного взноса от всех остальных [17].

Наряду с **Coursera**, **edX** – это два самых популярных образовательных платформ, ориентированных на предоставление образования университетского качества. Созданная выпускниками Гарварда и Массачусетского технологического института, edX – это платформа, ориентированная на высшее образование, на которой размещаются онлайн курсы различных университетов. Хотя она не совсем подходит для профессионального обучения на рабочем месте, вы можете бесплатно посещать бизнес-программы Йельского университета или курсы физики Гарварда.

Интерес EdX заключается в улучшении глобальной доступности первоклассных ресурсов и преподавателей. Однако выбор, предлагаемый edX, гораздо меньше, чем на других платформах, и ограничен очень специализированными областями. EdX также не поддерживает микрообучение, а его политика по-прежнему пропагандирует традиционные методы обучения – прослушивание лекций и написание эссе. Он сосредоточен в основном на естественных науках, оставляя гуманитарные науки и искусство на последнем месте [18].

BlackBoard learn предназначен для преподавателей и студентов высших учебных заведений, которым необходимо иметь возможность хранить и обмениваться материалами в облаке. Помимо преподавания, ее можно использовать для корпоративных и государственных программ обучения, хотя есть и другие LMS, которые предлагают больше встроенных функций за меньшие деньги. Она удобна для мобильных устройств, что отвечает привычкам молодых пользователей, поскольку позволяет посещать занятия в любом месте. Blackboard предоставляет контент без лишних хлопот, но при этом лишает другие LMS некоторых развлечений, которые они предоставляют наряду с большой функциональностью [19].

Skillshare относится к числу известных образовательных платформ, ориентированных на предоставление практических курсов для динамичного круга студентов. Она в первую очередь ограничена как образовательная видеоплатформа, где учителя и преподаватели объясняют тему в серии роликов. Skillshare – это платформа, основанная на сообществе, то есть каждый потенциально может стать преподавателем, и на форуме сообщества легко получить обратную связь и поддержку. В отличие от EdX или Coursera, Skillshare фокусируется на обучении прагматичным навыкам, помогающим создать онлайн присутствие (полезно в эпоху маркетинга в социальных сетях), поддержать малый бизнес или просто развлечься [20].

Thinkific. Будучи хорошо продуманной платформенной системой LMS, которая делает создание учебных курсов осуществимым и простым, Thinkific предлагает множество шаблонов и графических элементов для облегчения разработки собственного курса. В основном она ориентирована на предпринимателей, преподавателей онлайн, тренеров и инструкторов, которые хотят расширить свой охват и, возможно, обновить свои образовательные инструменты. К сожалению, Thinkific не является бесплатным, и для доступа к полному набору инструментов дизайнера и маркетинга требуется ежемесячная подписка [21].

LinkedIn Learning – это образовательная платформа, ориентированная в основном на бизнес и технологические области. Курсы на платформе предоставляются в видео формате на семи различных языках, что делает ее достаточно доступной, в зависимости от вашего географического положения. LinkedIn Learning является премиум функцией для пользователей LinkedIn с обновленными профилями и нацелена на предоставление новых, более высоких квалификаций для тех, кто ищет новые возможности на рынке труда. LinkedIn Learning – это хорошее место для обучения, но более сложное для преподавания, поскольку для того, чтобы стать тренером, требуется приложить немало усилий. Качество курсов не всегда легко оценить заранее, и для этого необходимо провести исследование [22].

Система Moodle - среда дистанционного обучения с открытым исходным кодом. Преимуществами этой системы являются возможность произвольно выбирать время, место, длительность процесса обучения, преподаватель может своевременно изменять курсы в соответствии с потребностями учащихся, поддерживать связь с учащимися. Существует возможность преобразования текстовых значений в мультимедиа и гипертекстовое представление.

Система ориентируется больше на вузы, колледжи и другие образовательные учреждения. Большинство плагинов создаются именно под образование. Для коммерческой сферы у Moodle не хватает гибкости и масштабируемости. Чтобы интегрировать систему с нужными бизнесу решениями, придется приложить немало усилий и привлечь опытных специалистов [23].

В Узбекистане также активно начали внедрять различные образовательные платформы, которые позволяют эффективно управлять образовательным процессом. Как например, ГУП «Центр инноваций, технологий и стратегии» при МНО разработал дополнительный электронный контент для полезных онлайн ресурсов, платформ и порталов [24].

В частности, на платформе дистанционного образования **Maktab.uz** разработанной для телеканалов «Онлайн мактаб», размещены более 7500 видеоуроков по школьной программе 1-11 классов, и более 2400 презентаций к ним.

Kitob.uz является бесплатной онлайн библиотекой, включающей в себя около 4000 электронных и аудиокниг. Количество посетителей портала составляет 16 000 человек.

В рамках проекта **EduKids** созданы и размещены на странице в Telegram свыше 100 научно-популярных анимационных дайджестов.

EduKids — это сборник, состоящий из более чем 100 научно-популярных анимационных дайджестов, направленных на достижение успеха в будущем и работе над собой.

Проект **Smartland** является интерактивной виртуальной образовательной платформой, включающей в себя 136 игр на русском и узбекском языках по 15 предметам и 2008 упражнений. Также разработано его мобильное приложение для операционных систем iOS и Android.

Uzbekcoders.uz - веб-платформа предоставляет возможность бесплатно на узбекском и английском языках освоить профессии по 4 направлениям в области информационных технологий. Курсы проекта представлены одной из ведущих компаний IT-образования в мире — Udacity (США).

MorEng.uz - онлайн-школа английского языка с интерактивными лекциями и тестами, которые работают на любом устройстве. Доступны также дискуссии с куратором курса, который в любое время сможет разъяснить спорные моменты и ответить на все вопросы.

Prep.uz - онлайн видео-уроки и тесты на русском и узбекском языках. Языковые курсы, а также уроки по точным и гуманитарным наукам от квалифицированных преподавателей. Во время карантина все занятия бесплатны.

Xanakademiya.uz - портал Khan Academy Uzbek создан на базе крупнейшей бесплатной международной образовательной платформы и переведен на узбекский язык. Проект дает возможность получить дополнительное бесплатное дистанционное образование на уровне мировых стандартов.

Tutorials.uz - Бесплатные видеоматериалы по программированию на узбекском языке. На портале представлены курсы от азов информатики до глубоких знаний в области программирования.

Учитывая вышеизложенное, хотелось бы выделить основные ключевые направления развития образования, которые требуют тщательного анализа и применения инновационных решений.

Прежде всего это адаптивное обучение. Адаптивное обучение (на англ. adaptive learning) – это технология обучения, основанная на построении индивидуальной учебной траектории для обучающегося с учетом его текущих знаний, способностей, мотивации и других характеристик [25].

В данном случае сложность, последовательность и темп обучения учебного курса и предметов подбираются на основе сильных и слабых сторон обучающегося. На выходе мы получаем персональный план обучения для каждого студента.

Про адаптивное обучение первым заговорил американский психолог, изобретатель, писатель, профессор Гарвардского университета - Беррес Фредерик Скиннер в 1954 году. В ходе своего эксперимента он разработал механическое приспособление, напоминающее коробку, которое «скармливало» бы студентам вопросы. Правильные ответы вознаграждались новым академическим материалом, неправильные — приводили к повторению старого вопроса. Это мотивировало студента быстро адаптироваться и учиться отвечать правильно.

Основными преимуществами адаптивного обучения являются сокращение времени на обучение разнородной группы, повышение вовлеченности обучаемых и более тщательный автоматический контроль усвоения.

Алгоритм разработки образовательной программы с технологией адаптивного обучения состоит из четырех шагов.

Шаг 1 - Определить цели обучения. Необходимо определить знания и умения, которые программа нацелена сформировать. Это можно сделать, используя Таксономию Блума.

Справочно: Таксономия Блума — это теория, которая поможет проверить глубину знаний сотрудников по учебным материалам из электронных курсов, вебинаров и тренингов. Оценка по таксономии Блума показывает, какие темы даются ученику с трудом, и готов ли он применить полученные знания на практике.

Шаг 2. Структурировать предметную область. Необходимо создать карту знаний. Для этого важно детально описать темы обучения, выделяя несколько уровней сложности и связи между ними. Для подробного структурирования предметной области требуется выделить минимум 3 уровня.

Шаг 3. Создать контент для достижения целей обучения. Карту знаний из шага 2 нужно наполнить единицами микро знаний контента, которые образуют логическую структуру.

Шаг 4. Разработать банк контрольных вопросов. Для каждого уровня знаний необходимо разработать от 3 до 10 вопросов, сформулированных строго на основании целей обучающей программы. Работа адаптивного алгоритма зависит от корректной оценки уровня сложности вопросов. Можно диагностировать не только ожидаемый уровень компетентности, но и оценивать степень уверенности в правильности своего ответа. Тесты должны обеспечивать контроль знаний для достижения целевого уровня слушателей.

Персонализированное обучение – На основе этой технологии лежит индивидуализация учебного процесса и направленность образовательных ресурсов на одного человека исходя из компетенции, уровня знания студента, а также других когнитивных показателей. Персонализированное обучение «в чистом виде» применяется очень редко. Так как человек — это часть общества, и он должен взаимодействовать с другими участниками общества. Поэтому такой подход применяется в исключительных случаях, а также при проектировании онлайн и дистанционных учебных курсов.

Важно отметить, что последние годы с появлением онлайн платформ и виртуальных университетов персонализация образовательного процесса часто применяется разработчиками и проектировщиками учебно образовательного контента. Также стали применять элементы искусственного интеллекта и нейронных сетей для того, чтобы подстроить программу учебного процесса под потребности индивидуального человека.

Под дифференциацией понимается способ организации учебного процесса, при котором учитываются индивидуально типологические особенности личности. К ним относятся способности, интересы, склонности, особенности интеллектуальной деятельности и др. Данный подход предполагает создание групп, где такие свойства как цели, содержание, методы, формы и результаты различаются друг от друга [26].

Обучение на основе компетенций начинается с определения конкретных компетенций или навыков и позволяет учащимся развивать мастерство в каждой компетенции или навыке в своем собственном темпе, обычно работая с наставником. Учащиеся могут развивать только те компетенции или навыки, которые они считают необходимыми (за это они могут получить "значок" или какую-либо форму подтвержденного признания), или объединить весь набор компетенций в полную квалификацию, такую как сертификат, диплом или, все чаще, полная степень [27].

Применение элементов искусственного интеллекта и нейронных сетей позволит повысить качество образования, ускорить процесс освоения новых технологий, адаптировать сложные процессы под нужды каждого человека и эффективно управлять процессом. Конвергенция искусственного интеллекта в образовательный открывает безграничные возможности обучающимся эффективно и качественно освоить учебный материал и стать высококвалифицированным специалистом.

Использованная литература:

1. A. Bhutoria, «Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model,» *Computers and Education: Artificial Intelligence*, т. 3, № 3, p. online, 2022.
2. H. D. Xiaojuan Chen, «Research on Personalized Recommendation Methods for Online Video Learning Resources,» *Applied Science*, т. 1, № 11, p. 804, 2021.
3. K. P. N. Lumbardh Elshani, «Constructing a personalized learning path using genetic algorithms approach,» *A PREPRINT*, т. 1, № 1, p. 15, 2021.

4. O. A. O. Oluwatoyin C. Agbonifo, «Genetic Algorithm-based Curriculum Model For Personalised E-Learning System,» I.J. Modern Education and Computer Science, т. 5, № 5, pp. 27-35, 2018.
5. X. Duan, «Automatic Generation and Evolution of Personalized Curriculum Based on Genetic Algorithm,» iJET, т. 14, № 12, pp. 1-27, 2019.
6. Н. А. С. Елгунова Инга Баировна, «Использование алгоритмов искусственного интеллекта в образовании,» Cyberlinka, т. 1, № 1, pp. 150-154, 2021.
7. S. S. P. D. R. S. S. N. B. S. Ravi Kokku, «Augmenting classrooms with ai for personalized education,» IBM Research, 2018.
8. K. Raouna, «27 Best Online Learning Platforms,» 24 01 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.learnworlds.com/online-learning-platforms/>.
9. J. P. D. Brian Turner, «Best online learning platforms of 2022,» 8 09 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.techradar.com/best/best-online-learning-platforms>.
10. I. Bouchrika, «50 Online Education Statistics: 2021/2022 Data on Higher Learning & Corporate Training,» 11 10 2022. [В Интернете]. Available: <https://research.com/education/online-education-statistics>.
11. A. Enfroy, «21 Best Online Course Platforms of Oct 2022 (Top 7 Picks),» 27 10 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.adamenfroy.com/best-online-course-platforms>.
12. A. Marousis, «Educational platform vs training software vs LMS: What's the difference?,» 5 12 2019. [В Интернете]. Available: <https://www.talentlms.com/blog/educational-platform-vs-lms-vs-training-software/>.
13. Ziyoforum, «Топ 5 образовательных и полезных сервисов в Узбекистане,» 05 08 2020. [В Интернете]. Available: <https://ru.ziyoforum.uz/nauka-i-obrazovanie-24-7/post/top-5-obrazovatelnyh-i-poleznyh-servisov-v-uzbekistane>.
14. S. Foreman, The LMS Guidebook: Learning Management Systems Demystified, 9781607283096 ред., Александрия, Вирджиния: Association for Talent Development, 2017.
15. G. Page, GOOGLE CLASSROOM FOR TEACHERS: The Ultimate Guide to Digital Learning. A step-by-step approach to improve your teaching activities, enhance task management and get started with your online classroom, Independently published, 2020.
16. F. Kane, The Ultimate Online Course Creation Guide: Learn the tips and tricks of one of Udemy's million dollar instructors - create online courses that sell. (Unofficial), B07N1WJQG3, 2019.
17. Coursera, «Coursera,» 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.coursera.org/>.
18. O. edX, «Open edX,» 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.edx.org/>.
19. BlackBoard, «BlackBoard learn,» 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.blackboard.com/en-eu/teaching-learning/learning-management/blackboard-learn>.
20. SkillShare, «SkillShare,» 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.skillshare.com/>.
21. Thinkific, «Thinkific,» 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.thinkific.com/>.
22. LinkedIn, «LinkedIn,» 2022. [В Интернете]. Available: <https://www.linkedin.com/learning/>.
23. Moodle, «Moodle,» 2022. [В Интернете]. Available: <https://moodle.org/>.
24. АИМК, «Бесплатная онлайн-библиотека, включающая в себя около 4000 электронных и аудиокниг, платформа, с более чем 7500 видеоуроками и другие важные проекты,» в Гресс-конференции в АИМК, 2022.
25. С. Университет, «Адаптивное обучение,» 11 11 2022. [В Интернете]. Available: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/glossary/390/>. [Дата обращения: 11 11 2022].
26. О. И.М., «Дифференцированное обучение: некоторые вопросы теории и практики,» Вестник ТГПУ, т. I, № 5(14), pp. 6-12, 1999.
27. A. A.W. (Tony) Bates and Bates, Teaching in a Digital Age: Guidelines for designing teaching and learning, Ontario: <https://opentextbc.ca/>, 2019.