

Модель адаптивного интеллектуального обучения бакалавров технического профиля

Е. Л. Медянкина, Н. Д. Куркурин

Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Аннотация – Эффективность и базовые характеристики современного образования определяются внедрением электронных систем обучения. Лидирующие позиции среди них постепенно занимают интеллектуальные обучающие системы (ИОС). В статье рассматриваются основные направления и этапы развития ИОС, проведены анализ современных научных исследований в этой области, а также влияния технологий и методов ИИ при их проектировании. Представлена структура модели, адаптированной для обучения бакалавров, с описанием всех ее компонентов. Данная модель предполагает использование машинного обучения для управления учебным процессом, который будет подстраиваться под индивидуальные потребности и особенности каждого обучающегося для создания гибкой образовательной среды. Внедрение результатов данного исследования окажет положительное влияние на совершенствование и оптимизацию процесса обучения в целом.

Ключевые слова – интеллектуальные обучающие системы, искусственный интеллект, адаптивная модель, образовательная среда, аналитическая подсистема, учебный процесс.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие информационных технологий привело к значительным изменениям в образовательной сфере, в том числе, к появлению всё большего числа интеллектуальных обучающих систем - систем электронного обучения, содержащих в себе элементы искусственного интеллекта, благодаря которым достигается эффект адаптивности образовательного процесса [1].

Воздействие ИИ на область образования имеет комплексный характер, охватывая как содержание учебных материалов, так и подходы к обучению, а также организационные структуры образовательного процесса. Как справедливо отмечается в исследованиях, инновации в образовании являются ключевым условием для «подъема качества образования, повышения доступности и эффективности используемых ресурсов» [2].

По сравнению с традиционными методиками обучения интеллектуальные обучающие системы (ИОС) учитывают индивидуальные особенности обучающихся, что стимулирует их активность и поддерживает интерес к учёбе, а также обеспечивают гибкость и доступность, ведь студент имеет возможность заниматься тогда, когда ему удобно, и в

выбранном ритме. ИОС упрощают процедуру оценки знаний, т.к. благодаря оперативному получению обратной связи преподаватели могут детально отслеживать учебные результаты студентов и выделять разделы, требующие углублённой проработки или дополнительных пояснений. Кроме того, ИОС позволяют автоматизировать трудоёмкий процесс проверки учебных работ, поэтому у преподавателей появляется возможность уделять больше внимания индивидуальному подходу и творческим методам обучения. Эти преимущества подчёркивают особую значимость современных ИОС.

Основной целью данного исследования является определение структурных компонентов и разработка адаптивной интеллектуальной обучающей модели по дисциплине «Организация вычислительных машин и систем» для подготовки бакалавров технического профиля

Для достижения поставленной цели необходимо провести анализ существующих решений в этой области и определить, как технологии ИИ влияют на образовательный процесс.

I ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ

Конец прошлого века ознаменовался масштабным внедрением компьютерных технологий в образовательный процесс. Именно тогда зародилось компьютерное обучение, а впоследствии были разработаны интегрированные обучающие системы с компьютерной поддержкой, состоящие из взаимосвязанных специализированных модулей, при этом, вопросы содержательного наполнения и методической составляющей отошли на второй план.

С 1990-х годов берет начало современный этап развития ИОС. Его главная особенность заключается в переходе от изолированных локальных образовательных систем к масштабным распределённым структурам. Разработка интеллектуальных обучающих систем проводилась с применением современных принципов агенто-ориентированной технологии. [3].

Данной проблематике посвящены научные труды целого ряда авторитетных исследователей в сфере информационных технологий, среди которых: Филатов О. Г., Роберт И. В., Сальников В. А, Трембач В. М., Ксемидов Б. С. Их исследования были нацелены на создание и внедрение современных

образовательных решений, отвечающих требованиям цифровой эпохи, в соответствии с конкретными условиями [4-6]. В итоге созданные ИОС, как правило, оказывались несовместимыми между собой в отношении как технического, так и программного обеспечения, что затрудняло обмен учебными курсами и их модернизацию.

На данный момент сформировалось устойчивое мнение о том, что эволюция интеллектуальных систем обучения тесно переплетается с развитием компьютерных сетей и инновационных технологий. Тем не менее, механическое перенесение традиционных образовательных практик в цифровое пространство не гарантирует достижение должного качества обучения и эффективности усвоения знаний.

Решение этой задачи связано с реализацией компетентностного подхода в образовании, заключающегося в переносе акцента с содержания обучения на его результат. Применение современных методов ИИ создаёт основу для формирования адаптивной образовательной среды. [7].

Современные образовательные платформы с элементами ИИ представляют собой комплексные структуры, интегрирующие несколько ключевых возможностей: создавать индивидуальные образовательные траектории для каждого обучающегося, автоматически оценивать результаты обучения, организовывать дистанционное взаимодействие между участниками образовательного процесса, проводить комплексный анализ учебной деятельности [8,9].

Выделяют следующие основные технологии и методы ИИ: машинное обучение, нейронные сети, обработка естественного языка, экспертные системы, байесовские сети. С одной стороны, ИИ может помочь в развитии аналитических навыков через интерактивные задания и симуляции. А с другой стороны, существует риск, что чрезмерное использование готовых решений от ИИ, снизит способность обучаемых самостоятельно мыслить и анализировать информацию. В итоге, важно балансировать между использованием ИИ и развитием навыков самостоятельного решения задач.

Решение конкретных задач создания ИОС чрезвычайно осложняется тем, что они описываются количественными и качественными признаками с преобладанием последних, и в условиях неполной информации об объекте. Такие задачи относятся к слабоструктурированным. Предлагаемый путь их решения базируется на комплексном применении теории управления, искусственного интеллекта и системного анализа (Рис.1).

Стрелками на рисунке обозначено взаимное влияние трех базовых научных теорий, т. е. это составляющие (концепции и методы), переносимые из одной теории в другую и формирующие комплексную методику решения слабоструктурированных задач.

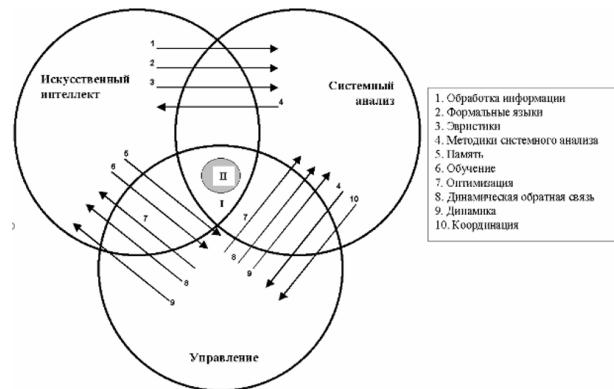


Рис. 1. Базовые научные теории разработки ИОС

Представленная методика решения задач с нечёткой структурой в научно-технической сфере модифицируется с учётом специфики прикладных исследований выбранного направления [10]. При этом центральным аспектом для каждой задачи остаётся формирование математического моделирования.

II. МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Аппаратно-программная реализация модели ИОС предусматривает создание системы, которая использует технические и программные средства для реализации адаптивного обучающего диалога, поиска и обработки учебной информации.

В данной статье представлены структура ИОС (Рис.2) и пример реализации модели интеллектуального обучения бакалавров технического профиля (Рис.3).



Рис. 2 Структура ИОС

Структурная схема модели интеллектуальной учебной системы демонстрирует взаимосвязь между различными компонентами, которые работают совместно для создания адаптивного и персонализированного образовательного процесса.

Модель состоит из нескольких компонентов, позволяющих создавать адаптивную среду обучения:

- *Интеллектуальная учебная система.* Это ключевой компонент системы, обеспечивающий

контроль над всеми процессами и взаимодействие между модулями.

- *Интерфейс пользователя.* Понятный интерфейс для взаимодействия студентов с системой, который включает доступ к учебным материалам, заданиям и тестам, чат-поддержку для решения вопросов, связанных с преподавателями или виртуальными наставниками.

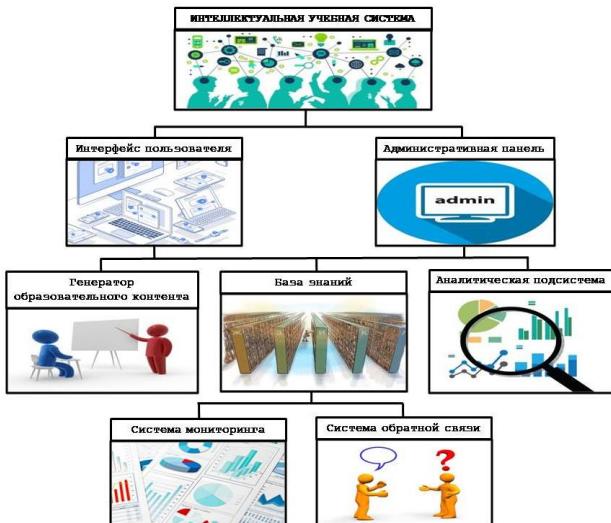


Рис.3 Модель интеллектуального обучения

- *Генератор образовательного контента.* Это адаптивная учебная платформа, которая использует алгоритмы искусственного интеллекта для анализа данных об успеваемости, предпочтениях, стиле обучения и уровне знаний каждого обучающегося, на основе которого автоматически формирует учебный материал, сложность заданий, темп обучения и методы преподавания с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

- *Административная панель.* Обеспечивает преподавателей всеми необходимыми функциями для эффективного ведения курсов, анализа успеваемости учащихся и работы с образовательной базой и инструментами аналитики.

- *База знаний и контент.* Это хранилище учебных материалов, включая лекции, видеоматериалы, практические задания, интерактивные задания и тесты. База данных располагает структурированной информацией, что позволяет легко осуществлять поиск и обновление содержимого.

- *Аналитическая подсистема.* Генерирует отчеты, помогающие выявить слабые места и эффективность методов преподавания.

- *Система мониторинга успеваемости.* Компонент, осуществляющий мониторинг успеваемости студентов в режиме реального времени и выдачу информации о выполненных заданиях и полученных оценках.

- *Система обратной связи.* Обеспечивает студентов мгновенной обратной связью по выполненным заданиям и тестам, предоставляя рекомендации для улучшения их обучения.

Компоненты системы работают в тесной взаимосвязи, обеспечивая качественное обучение и эффективное управление учебным процессом.

Реализация интеллектуальной обучающей системы (ИОС) для дисциплины «Организация вычислительных машин и систем» включает несколько этапов, основанных на общих принципах разработки таких систем, с учётом специфики данной дисциплины.

На этапе описания предметной области необходимо детально описать содержание дисциплины, включая основные концепции, принципы построения вычислительных машин и систем, их структурную и функциональную организацию. Важно учесть цели и задачи обучения, а также компетенции, которые должны сформироваться у обучающихся. Для дисциплины «Организация вычислительных машин и систем» предметная область, например, может включать принципы построения электронных вычислительных машин (ЭВМ) и систем; структурную и функциональную организацию процессора, памяти, интерфейсов; архитектурные особенности различных типов ЭВМ; методы проектирования вычислительных устройств и микропроцессорных схем.

Структурирование предметной области подразумевает разбиение материала на учебные объекты (модули, темы), которые логически связаны между собой. Например, можно выделить следующие модули: «Архитектура ЭВМ»; «Функциональная организация процессора»; «Системы памяти и их характеристики»; «Интерфейсы и взаимодействие аппаратных и программных средств». Структурирование должно учитывать последовательность изучения материала и взаимосвязи между темами.

На этапе формирования информационно-справочных данных об учебных объектах для каждого учебного объекта определяются метаданные, включающие: название; описание; уровень сложности; связи с другими объектами; типы заданий и тестов для оценки усвоения материала. Например, для темы «Архитектура процессора» метаданные могут включать ссылки на связанные темы (например, «Системы команд») и критерии оценки знаний.

База знаний формируется на основе структурированных учебных объектов и метаданных. Для дисциплины «Организация вычислительных машин и систем» база знаний может включать определения ключевых терминов (ЭВМ, вычислительная система, архитектура); схемы и диаграммы, иллюстрирующие структуру и работу вычислительных систем; примеры решения задач по анализу архитектуры процессоров или проектированию узлов ЭВМ; ссылки на дополнительные ресурсы (учебники, научные статьи). Предпочтительно использовать синтез семантического и продукционного способов представления знаний для описания сущностей.

Создание тестовых объектов и заданий для рассматриваемой дисциплины подразумевает разработку на основе алгоритма тестирования Templatized Adaptive Testing, позволяющего быстро и эффективно адаптировать сложность теста на основе ответов студента.

Интерфейс ИОС должен обеспечивать удобный доступ к учебным материалам, тестам и обратной связи. Для дисциплины «Организация вычислительных машин и систем» важно включить визуализацию схем и диаграмм; интерактивные элементы (например, симуляторы работы устройств); возможность отслеживания прогресса обучения; поддержку различных форматов материалов (текст, видео, интерактивные задания).

ИОС должна адаптироваться под уровень знаний и потребности студента. Это может включать как анализ результатов тестов для корректировки траектории обучения, так и предложение дополнительных материалов или заданий при затруднении у студентов, а также использование машинного обучения для оптимизации подачи материала.

При тестировании и оценки системы оцениваются удобство интерфейса, уровень знаний после прохождения курса, обратная связь от пользователей. На основе результатов тестирования вносятся корректировки в систему.

После успешной оценки можно рекомендовать внедрение ИОС в образовательный процесс, при этом важно предусмотреть регулярное обновление базы знаний и учебных материалов, мониторинг эффективности обучения с помощью аналитики данных и обеспечить техническую поддержку системы.

Таким образом, реализация ИОС требует комплексного подхода, включающего тщательное структурирования материала, разработку адаптивных механизмов и использование современных технологий.

Кроме того, при разработке ИОС по дисциплинам технического профиля целесообразно для понимания сложных технических концепций использовать интерактивные компоненты и симуляторы, а также включать виртуальные лабораторные задания и кейсы из реальной практики, дополняющие реальные практические занятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данного исследования был проведён анализ научных решений в области проектирования электронных обучающих систем, представлена структура ИОС с описанием всех компонентов и этапов её реализации на примере дисциплины «Организация вычислительных машин и систем», а также даны рекомендации, необходимые для адаптации представленной модели, с целью повышения эффективности обучения в образовательном процессе бакалавров технического профиля.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Интеллектуальная система обучения. Википедия, свободная энциклопедия - URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Intelligent_tutoringsystem&oldid=1318622619
- [2] Алексеева П. М., Андрейко С. Ю., Болотина Е. В. Роль инноваций в повышении качества образования в высшей школе // Вестник педагогических наук. 2024. № 2.
- [3] Нагешвар Дж. Преимущества и недостатки экспертных систем. 2020. URL: <https://www.ilearnlot.com/expert-systems-advantages>
- [4] Ксемидов Б.С., Абгарян К.К. Адаптивная интеллектуальная обучающая система. Моделирование и анализ данных 2024. Т. 14. № 2. DOI: 10.17759/mda.2024140210
- [5] Трембач В.М. Основные этапы создания интеллектуальных обучающих систем // Программные продукты и комплексы, № 3, 2012
- [6] Ксемидов Б.С., Абгарян К.К. Автоматизированная подготовка образовательного материала в интеллектуальной обучающей системе // Системы высокой доступности. 2025. Т. 21. № 2. С. 56–65. DOI: 10.18127/j20729472-202502-05m
- [7] Голованова Е.Ю., Моругова К.Н., Сорокина М.И., Майорова О.А., Миннигалеева А.А. Адаптивные интеллектуальные системы поддержки обучения в высшей школе: подходы, технологии, эффекты. 2025 <https://emreview.ru/index.php/emr/article/view/1759>
- [8] Осадчук Е.В. Об основных направлениях развития технологий искусственного интеллекта как инструмента научных исследований // Управление наукой: теория и практика. 2025. №1: DOI 10.19181/smtp.2025.7.1.10.
- [9] Шихнабиева Т.Ш. О некоторых направлениях интеллектуализации информационных систем образовательного назначения – URL: <https://rucont.ru/efd/671024> (дата обращения: 14.10.2025)
- [10] Другова Е.А., Журавлева И.И., Захарова У.С., Сотникова В.Е., Яковлева К.И. Искусственный интеллект для учебной аналитики и этапы педагогического проектирования: обзор решений. Вопросы образования / Educational Studies Moscow, N 4: DOI 10.17323/1814-9545-2022-4-107-153

Информация об авторах

Медянкина Елена Львовна – к.п.н, доцент кафедры «Автоматика и управление» Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, Россия, e-mail: mel292016@mail.ru

Куркурин Николай Дмитриевич – старший преподаватель кафедры "Автоматизированные системы обработки информации и управления" Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, Россия, e-mail: kurkurinn@mail.ru

Model of adaptive intellectual learning for technical bachelors

E. L. Medyankina, N. D. Kurkurn

*Astrakhan State Technical University, Astrakhan,
Russia*

Abstract – The effectiveness and basic characteristics of modern education are determined by the introduction of electronic learning systems. Intellectual learning systems (ILS) are gradually taking a leading position among them.

The article examines the main directions and stages of ILS development, analyzes modern scientific research on the problem, elaboration as well as the influence of AI technologies and methods on their design. The article presents the structure of a model adapted for teaching bachelor's students, describing all its components. This model involves the use of machine learning to manage the learning process, which will adapt to the individual needs and characteristics of each student in order to create a flexible educational environment. The implementation of the results of this research will have a positive impact on the improvement and optimization of the learning process as a whole.

Keywords – intelligent learning systems, artificial intelligence, adaptive model, educational environment, analytical subsystem, educational process.

References

- [1] Intelligent tutoring system. Wikipedia, the free encyclopedia - URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Intelligent_tutoring_system&oldid=1318622619
- [2] Alekseeva P. M., Andreico S. Yu., Bolotina E. V. The Role of Innovations in Improving the Quality of Higher Education // Bulletin of Pedagogical Sciences. 2024. No. 2.
- [3] Nageshwar J. Advantages and disadvantages of expert systems. 2020. URL: <https://www.ilearnlot.com/expert-system-advantages>
- [4] Ksemidov B.S., Abgaryan K.K. Adaptive intelligent learning system. Modeling and data analysis 2024. V. 14. No. 2. DOI: 10.17759/mda.2024140210
- [5] Trembach V.M. The Main Stages of Creating Intelligent Learning Systems // Software Products and Systems, No. 3, 2012
- [6] Ksemidov B.S., Abgaryan K.K. Automated Preparation of Educational Material in an Intelligent Learning System // High Availability Systems. 2025. Vol. 21. No. 2. Pp. 56–65. DOI: 10.18127/j20729472-202502-05m
- [7] Golovanova E. Yu., Morugova K. N., Sorokina M. I., Mayorova O. A., and Minnigaleeva A. A. Adaptive Intelligent Learning Support Systems in Higher Education: Approaches, Technologies, and Effects. 2025 <https://emreview.ru/index.php/emr/article/view/1759>
- [8] Osadchuk E.V. On the main directions of development of artificial intelligence technologies as a tool for scientific research // Science Management: Theory and Practice. 2025. No. 1: DOI 10.19181/smtp.2025.7.1.10.
- [9] Shikhnabieva T. Sh. On some directions of intellectualization of educational information systems – URL: <https://rucont.ru/efd/671024> (date of access: 14.10.2025)
- [10] Drugova E.A., Zhuravleva I.I., Zakharova U.S., Sotnikova V.E., Yakovleva K.I. Artificial Intelligence for Educational Analytics and Stages of Pedagogical Design: A Review of Solutions. Voprosy Obrazovaniya / Educational Studies Moscow, N 4: DOI 10.17323/1814-9545-2022-4-107-153