

**АДАПТИВНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО - ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ:  
МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ  
10.34920/phe.2024.16.13**

**Анарова Шахзода Аманбаевна, Бекназарова Саида Сафибуллаевна, Каюмова  
Гульшан Асроровна**

**Аннотация.** В данной статье представлена методика создания и внедрения автоматизированной интеллектуально - обучающей системы на основе фрактальной педагогики. Основной целью повышения эффективности автоматизированной интеллектуально- обучающей системы на основе фрактальной педагогики является контроль учебной деятельности и показателей усвоения материала студентами, а также диагностика эффективности управленческой деятельности преподавателей систем, учитывающая ключевые этапы и аспекты процесса разработки и использования. Данная статья представляет собой полезный ресурс для специалистов в области образования, информационных технологий и исследователей, заинтересованных в создании и внедрении адаптивных и интеллектуальных обучающих систем. В данной статье исследуются основные аспекты разработки и внедрения адаптивных и интеллектуальных обучающих систем. Рассматриваются методические подходы к созданию систем, которые позволяют учитывать индивидуальные особенности обучающихся, их предпочтения и уровень подготовки. Описаны современные технологии, используемые для реализации адаптивного обучения, включая алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** адаптивные обучающие системы, интеллектуальные обучающие системы, методика создания, внедрение обучающих систем, образовательные технологии, обучение с использованием компьютера, технологии машинного обучения, персонализированное обучение, тестирование обучающих систем.

**ADAPTIVE AND INTELLIGENT LEARNING SYSTEMS: METHODS OF  
CREATION AND IMPLEMENTATION**

**Anarova Shahzoda Amanbayevna, Beknazarova Saida Safibullayevna, Qayumova  
Gulshan Asrorovna**

**Abstract.** This article presents a methodology for creating and implementing an automated intellectual learning system based on fractal pedagogy. The main purpose of improving the effectiveness of an automated intellectual learning system based on fractal pedagogy is to monitor educational activities and indicators of material assimilation by students, as well as diagnose the effectiveness of management activities of teachers of systems, taking into account key stages and aspects of the development and use process. This article is a useful resource for specialists in the field of education, information technology and researchers interested in creating and implementing adaptive and intelligent learning systems. This article examines the main aspects of the development and implementation of adaptive and intelligent learning systems. Methodological approaches to the creation of systems that allow taking into account the individual characteristics of students, their preferences and level of training are considered. Modern technologies used to implement adaptive learning, including machine learning and artificial intelligence algorithms, are described.

**Keywords:** adaptive learning systems, intelligent learning systems, methods of creation, implementation of learning systems, educational technologies, computer-based learning, machine learning technologies, personalized learning, testing of learning systems.

## **Введение**

В последние десятилетия научное и техническое развитие привело к внедрению в образовательные процессы новых технологий, которые значительно изменили способы обучения и усвоения знаний. Одним из самых перспективных направлений в этой области являются адаптивные и интеллектуальные обучающие системы, способные адаптироваться к индивидуальным потребностям и способностям учащихся, обеспечивая эффективное и персонализированное обучение [1].

Адаптивные обучающие системы представляют собой интеллектуальные системы, которые могут адаптироваться к потребностям каждого конкретного ученика, учитывая его уровень знаний, стиль обучения, интересы и другие факторы. Эти системы используют различные методы машинного обучения и анализа данных для индивидуализации учебного процесса и повышения его эффективности.

Интеллектуальные обучающие системы, в свою очередь, основаны на современных методах искусственного интеллекта, таких как нейронные сети, генетические алгоритмы, обучение с подкреплением и другие. Они способны автоматически анализировать данные обучения, выявлять паттерны и закономерности, а также предсказывать эффективные стратегии обучения для каждого учащегося [2].

## **Методы**

Методами исследования адаптивных и интеллектуально-обучающих систем является анализ литературных источников, систематизация и анализ современных публикаций, статей, диссертаций, а также стандартов и методик, применяемых в этой области, изучение практического применения адаптивных и интеллектуально-обучающих систем на реальных примерах, а также оценка и анализ различных подходов к созданию адаптивных и интеллектуальных обучающих систем на основе моделирования. Особое внимание уделяется проведению практических экспериментов для оценки эффективности адаптивных и интеллектуальных обучающих систем в реальных образовательных условиях.

## **Дискуссия**

Адаптивные и интеллектуально-обучающие системы направлены на автоматизацию процесса обучения, создания индивидуализированных образовательных маршрутов и улучшения эффективности образовательного процесса. Внедрение таких технологий позволяет значительно повысить качество и доступность образования, а также улучшить результаты обучения за счет учета особенностей каждого учащегося, его предпочтений и темпа освоения материала.

Современные студенты обладают разными уровнями подготовки, предпочтениями в методах обучения, скоростью восприятия информации. Традиционные методы обучения не всегда способны эффективно учитывать эти различия. Адаптивные и интеллектуальные системы могут на основе данных о прогрессе и предпочтениях обучаемых предлагать индивидуализированные задания, что способствует более глубокому усвоению материала. Быстрое развитие технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение и анализ больших данных, открывает новые возможности для создания интеллектуальных образовательных платформ. Эти технологии позволяют системе «учиться» на основе взаимодействия с пользователем, предсказывая его потребности и корректируя образовательный процесс.

Адаптивные и интеллектуально-обучающие системы могут автоматизировать многие аспекты образовательного процесса, включая оценку знаний, рекомендации по материалам и индивидуальные планы обучения. Это значительно повышает эффективность и делает обучение более гибким и доступным, что особенно важно для образовательных учреждений с большим количеством учащихся. Аналогичные системы позволяют сделать образование более инклюзивным, предоставляя возможность учащимся с разными потребностями (например, с ограниченными возможностями здоровья) получать обучение, которое соответствует их индивидуальным способностям и темпу.

Современное образование сталкивается с новыми вызовами, такими как необходимость повышения доступности, индивидуализации и качества образовательного процесса. В связи с этим возрастает интерес к использованию информационных технологий для создания адаптивных и интеллектуально-обучающих систем (АИОС), которые способны персонализировать обучение, эффективно управлять образовательным процессом и приспосабливаться к нуждам каждого ученика. Адаптивные и интеллектуально-обучающие системы позволяют создать оптимальные условия для овладения знаниями, формируя индивидуальные траектории обучения, что особенно важно в условиях современной образовательной среды.

Первостепенной задачей становится проектирование модели обучающей системы, включая функциональные требования, архитектуру системы, пользовательский интерфейс и другие аспекты, разработка алгоритмов и методов, которые обеспечат адаптивность и интеллектуальность системы. Разработка обучающей системы в соответствии с проектным планом и тестирование системы на различных этапах разработки, на предмет эффективности, надежности и удобства использования позволит обеспечить стабильность функционирования системы.

Предоставление обучения пользователям, чтобы они могли успешно использовать систему с технической поддержкой и обновлением системы в дальнейшем [5] и проведение оценки эффективности обучающей системы на основе обратной связи от пользователей и результатов использования в реальных условиях позволит внести необходимые изменения и улучшения в систему получения знаний на основе полученных данных. После успешного внедрения обучающей системы необходимо внедрение новых технологий и методов, которые могут быть применены для улучшения функциональности и эффективности системы.

В качестве примера рассмотрим автоматизированную систему на основе фрактальной педагогики. Основной целью повышения эффективности автоматизированной системы образовательного процесса является контроль учебной деятельности и показателей усвоения материала студентами, а также диагностика эффективности управленческой деятельности преподавателей. Оценка качества образования предполагает развитие системы образования, повышение эффективности применения новых педагогических технологий, определение механизмов ведения учебной деятельности и тенденций развития [6].

Фрактальные особенности можно использовать при определении междисциплинарных связей, обращении к информации в общей базе знаний посредством обеспечения оперативного учебной деятельности студентов на основе анализа повышения или снижения уровня рассогласованности при автоматизации управления учебной деятельностью участников образовательного процесса. Образовательный процесс, направленный на закрепление межпредметных профильных знаний, позволяет осуществить визуализацию при контроле показателей усвоения учебного материала с использованием фрактальных особенностей, создать необходимые условия для усвоения учебной дисциплины, развить мотивацию студентов, сформировать способности к саморазвитию при самостоятельном усвоении учебных материалов, способствовать формированию широкого взгляда на проблемы и развитию на основе формирования способностей применения будущими специалистами полученных знаний на практике [7].

Система контроля усвояемости студентов разработанной автоматизированной учебно-информационной системы, которая основана на фрактальных особенностях, состоит из следующих частей:

- информационная модель обучения на основе учебного тезауруса в соответствии с модульной учебной программой;
- фрактальная модель анализа показателей усвоения учебного материала студентами;
- материала педагогического контроля;

- фрактальная гармония;
- фрактальные особенности качественных показателей.

### Результаты

Рассматриваются возможности применения визуализации на основе фрактальных особенностей и совершенствования системы мониторинга показателей усвоения материала пользователями как части автоматизированной учебно-информационной системы. Система управления основывается на несходстве и сохранении неизменности фракталов. Изучаемые модули дисциплины на основе применения фракталов позволяют определить уровень и глубину межпредметных связей.

Этапы формирования всех элементов учебного содержания можно определить как отражающие сходства, организующие и развивающие. Имеется возможность определения основных понятий предмета посредством фрактального множества, например, возможность визуализировать взаимосвязь понятий и геометрически описать корреляцию основных понятий посредством дерева Пифагора. При фрактальной оценке модули (занятия) дисциплины определяются ограниченным числом итераций в модели формирования знаний. В этой модели в рамках рассматриваемой научно-исследовательской работы рассмотрено до 4 шагов итерации, а в рамках самостоятельного получения знаний число этих шагов может увеличиваться по необходимости. Общий вид модели:

$$S = A \cup (A_1^1 \cup A_1^2) \cup \{(A_2^1 \cup A_2^2) \cup (A_2^3 \cup A_2^4)\} \cup \\ \cup \{(A_3^1 \cup A_3^2) \cup (A_3^3 \cup A_3^4) \cup (A_3^5 \cup A_3^6) \cup (A_3^7 \cup A_3^8)\}$$

где  $A$  – основные тезаурусы при усвоения предмета;  $A_1^1$  и  $A_1^2$  – тезаурусы уровня профессиональной подготовки, полученные после первой итерации;  $A_2^1$  и  $A_2^2$  – тезаурусы, соответствующие межпредметным связям, сформированные после второй итерации;  $A_2^3$  и  $A_2^4$  – тезаурусы, соответствующие профессиональной сфере и сформированные после второй итерации;  $A_3^1$  и  $A_3^2$  – тезаурусы, соответствующие предметным связям между общепрофессиональными дисциплинами и полученные после третьей итерации;  $A_3^3$  и  $A_3^4$  – тезаурусы, соответствующие предметным связям между профильными дисциплинами и полученные после третьей итерации;  $A_3^5$  и  $A_3^6$  – тезаурусы, соответствующие общепрофессиональной сфере и полученные после третьей итерации;  $A_3^7$  и  $A_3^8$  – тезаурусы, соответствующие профессиональной сфере и полученные после третьей итерации.

Вместе с тем, представление учебных материалов осуществляется для усвоения существующих в профильных предметах понятий, установления межпредметных связей, закрепления ранее усвоенных понятий, перехода к следующему разделу при изменении понятий на новые и более широкие понятия. На третьем этапе с учетом времени, разрешенного для усвоения процесса формирования структуры понятий, рассмотрен уровень сложности структуры, которая примерно равна 1,6. Доведя процесс итерации до нескольких процедур, можно построить траекторию усвоения.

Алгоритм оценки уровня усвоения студентами знаний при преподавании профильных предметов на основе фрактальной педагогики. Учебно-методический и критериально-оценочный блоки данного алгоритма создаются на основе соответствия постоянным и временным условиям. Формирование навыков работы с тезаурусами при решении профессиональных проблем после овладения знаниями, умениями и навыками в рамках предмета означает установление взаимосвязей и взаимоотношений с другими понятиями системы. Информационный блок автоматизированной учебно-информационной системы автоматически рассчитывается автоматизированной учебно-информационной системой посредством фрактальной величины  $D$  и показателей  $H$ -Hurst оценки усвоения учебных материалов по предмету. Фрактальная величина  $D$  соотносится с показателем  $H$ -Hurst посредством простого выражения:  $D + H = 2$ .

Расчет индекса Hurst, определяющего показатель четкости позволяет предположить динамику овладения знаниями в рамках предмета.

Показатель Hurst соотносится с нормированным коэффициентом диапазона  $\frac{R}{S}$ , где R – диапазон соответствующего времени, выделенного для усвоения тезаурусов.

Hurst является разработкой оценки синергетического воздействия знаний, умений и навыков на основе процесса усвоения учебных материалов по предмету.

Синергетическое воздействие может выражаться в следующих аспектах:

– усвоение структурных элементов знаний по профильной сфере в заданный период времени, а также возможность овладения неявными знаниями, существующими объективно;

– обеспечение студентов информационными ресурсами по специальности, естественным и гуманитарным предметам, упрощение содержания и структуры познавательной деятельности, развитие научной деятельности, формирование у студентов навыков самостоятельности.

Геометрическое отображение распределения в концептуальном пространстве является основой техники оценки масштаба синергетического воздействия. Закрытое множество на поверхности, ограниченной кругом вокруг равностороннего треугольника, обозначает число, которое позволяет оценить объем знаний.

Блок оценки знаний студентов на основе фрактальных методов посредством автоматизированной учебно-информационной системы включает в себя:

- межпредметную фрактальную и организационную базу основных понятий;
- процесс усвоения, представленный в виде банка заданий учебных и когнитивных заданий, которые соответствуют фрактальной структуре концептуальной основы автоматизированной информационной модели;
- модуль программы, направленный на индивидуальную оценку качества когнитивной деятельности студентов по двум параметрам: глубине знаний на основе показателя Hurst и объем синергетического воздействия учебно-когнитивной деятельности.

Сложность и объем заданий модели позволяет связать с их возможностями студента и выполнить задачи с нескольких попыток. Параметры по результатам заданий, количеству попыток и затрачиваемому времени автоматически вносятся в банк совокупных данных о студенте. Выполнение всех видов заданий позволяет максимально усвоить объем и глубину материалов по предмету.

Таким образом, технология оценки деятельности на основе фрактальной модели усвоения студентами знаний по предмету позволяет повысить эффективность, надежность и подлинность системы квалиметрии учебного процесса.

Предложенная технология глубины усвоения тезаурусов по предмету позволяет повысить эффективность и качество управления учебным процессом. Дидактическая значимость разработанной автоматизированной учебно-информационной системы состоит в объективности оценки усвоения учебного материала студентами в условиях фрактального подхода на основе надежности полученных результатов и информационно-коммуникационных технологий.

### **Выводы**

В данной статье была представлена методика создания и внедрения адаптивных и интеллектуальных обучающих систем на основе фрактальной педагогики, которая основана на системном подходе и учете множества факторов, влияющих на процесс разработки и использования таких систем.

Перспективы использования адаптивных и интеллектуальных обучающих систем в различных областях, таких как образование, здравоохранение, бизнес и другие, являются значительными. Эти системы способны адаптироваться к индивидуальным потребностям и способностям пользователей, обеспечивая эффективное и персонализированное обучение [6,7].

Важно отметить, что успешное создание и внедрение адаптивных и интеллектуальных обучающих систем требует комплексного подхода и учета различных аспектов, начиная от анализа потребностей пользователей и выбора подходящих технологий, до разработки, тестирования и обучения пользователей. Однако потенциал таких систем для улучшения процессов обучения и усвоения знаний делает их важным объектом исследований и разработок.

Дальнейшее исследование и развитие в области адаптивных и интеллектуальных обучающих систем будет способствовать созданию более эффективных и инновационных образовательных средств, способных удовлетворить потребности современного общества в обучении и развитии.

#### **Список использованной литературы:**

1. Anderson, T., & Whitelock, D. (2020). *The Educational Intelligent Economy: Big Data, Artificial Intelligence, Machine Learning and the Internet of Things in Education*. Springer.
2. Brusilovsky, P. (2001). Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1-2), 87-110.
3. Conati, C., & Maclaren, H. (2009). Empirically Building and Evaluating a Probabilistic Model of User Affect. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 19(3), 267-303.4.
- Картвелишвили Л.В. Проектное обучение: теория и практика: пособие для педагогов. – М.: Педагогика-Пресс, 2007.
4. Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2007). Designing Integrative Scripts. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl, & J. M. Haake (Eds.), *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 275–301). Springer.
5. Шульман Л. С. Знание и обучение: Основы новой реформы. – М.: Просвещение, 2008.
6. Beknazarova S., Mukhamadiyev A.Sh. Park Insu, Adbullayev S. The Mask Of Objects In Intellectual Irrigation Systems//International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2020 Applications, Trends and Opportunities. Tashkent 2020.
7. Beknazarova S., Sadullaeva Sh., Abdurakhmanov K, Beknazarov K. Nonlinear cross-systems of numerical simulation of diffusion processes//International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2020 Applications, Trends and Opportunities. Tashkent 2020.