

I ФИЛОСОФИЯ PHILOSOPHY

DOI: 10.20913/2224-1841-2026-3-2
УДК 373.5

Оригинальная научная статья

Когнитивные основы персонализированного обучения

Н. Е. Горбачева

*Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: nata-gor15@yandex.ru*

А. Н. Дахин

*Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации
Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: dakhin@mail.ru*

Аннотация. *Введение.* В статье рассматриваются когнитивные основы персонализированного обучения, представленные на базе сетевых информационных блоков (чанков). Авторы развивают классическую педагогическую модель Н. В. Кузьминой, адаптируя ее к современным условиям цифровизации образования. Предложенная система персонализированного обучения включает пять взаимосвязанных компонентов: гностический, проектировочный, конструктивный, организаторский и коммуникативный. *Постановка задачи.* Исследование направлено на решение проблемы несоответствия традиционных линейных форматов представления учебного материала индивидуальным когнитивным особенностям обучающихся и поиск новых подходов к организации образовательного процесса в эпоху цифровизации. Исследовательская задача декомпозируется следующим образом: 1) теоретическое обоснование и проектирование модели персонализированного обучения путем модернизации классической пятикомпонентной функциональной модели Н. В. Кузьминой с учетом достижений когнитивной психологии и технологий искусственного интеллекта; 2) разработка структуры информационных блоков (чанков) как базовых единиц учебного материала, обладающих свойствами самодостаточности, компактности, связности с другими блоками и измеримости освоения; 3) проектирование и внедрение алгоритмов персонализации образовательных траекторий на основе коллаборативной и контентной фильтрации, гибридных подходов, методов глубокого обучения и обучения с подкреплением; 4) создание и апробация цифрового Ассистента на базе больших языковых моделей для реализации принципов автодидактики в персонализированном обучении; 5) экспериментальная проверка эффективности разработанной системы в процессе повышения квалификации преподавателей в области цифровых компетенций. Широкое внедрение информационно-телекоммуникационных технологий в систему образования, новые запросы рынка труда предопределяют изменения не только в содержании, но и в процессе обучения всех категорий субъектов образования. Именно поэтому необходимо рассматривать новые когнитивные возможности персонализированного обучения, основанного на сетевых информационных блоках, что позволит обеспечить эффективное личностно-ориентированное обучение как студентов, так и слушателей системы дополнительного образования. *Методика и методология исследования.* Методологической основой исследования персонализированного обучения выступает функциональная пятикомпонентная модель, адаптированная авторами для современных условий цифровизации образования. Исследование опирается на междисциплинарный подход, интегрирующий положения когнитивной психологии, педагогического проектирования и теории нейрон-

ных сетей. Теоретическую базу составляют работы Дж. Миллера о кратковременной памяти («кошелёк Миллера»); исследования Г. А. Саймона о «чанкинге» как механизме формирования экспертной компетентности; теория когнитивной нагрузки Дж. Суэллера и теория мультимедийного обучения Р. Мейера. Методика исследования включает проектирование системы персонализированного обучения на основе сетевых информационных блоков (чанков). *Результаты.* В исследовании разработан и применен «цифровой Ассистент» для автодидактики на базе больших языковых моделей. Проведена экспериментальная апробация модели повышения квалификации преподавателей с участием 100 педагогов. Осуществлен мониторинг развития ключевых цифровых компетенций через систему регулярных оценочных мероприятий. Представлен статистический анализ эффективности применения разработанных алгоритмов персонализации образовательных траекторий. В рамках исследования модифицированы диагностические инструменты, необходимые для оценки цифровых компетенций преподавателей, выявления профессиональных дефицитов и определения индивидуальных образовательных потребностей. Проведена оценка результатов апробации на основе векторной модели оценки, учитывающей паттерны навигации по образовательному контенту, семантическую плотность усвоения материала и временную динамику обучения. *Выводы.* Предложенная система персонализированного обучения на основе сетевых информационных блоков (чанков) представляет собой эффективное развитие классической педагогической модели, адаптированной к условиям цифровизации образования. Структурирование учебного материала в виде сети взаимосвязанных чанков соответствует психологическим особенностям познавательных процессов. Разработанные алгоритмы персонализации образовательных траекторий: коллаборативная и контентная фильтрация, гибридные подходы, методы глубокого обучения и обучения с подкреплением. Внедрение цифрового Ассистента на базе больших языковых моделей обеспечивает реализацию принципов автодидактики М. Монтессори в современном цифровом формате, предоставляя обучающимся возможность самостоятельно конструировать свою образовательную траекторию. Экспериментальная апробация модели повышения квалификации преподавателей подтвердила эффективность разработанной системы. Предложенная векторная модель оценивания, учитывающая паттерны навигации, семантическую плотность и временную динамику обучения.

Ключевые слова: персонализированное обучение, сетевые информационные блоки, когнитивные основы, цифровой Ассистент, большие языковые модели, чанки – информационные блоки

Для цитирования: Горбачева Н. Е., Дахин А. Н. Когнитивные основы персонализированного обучения // Профессиональное образование в современном мире. 2026. Т. 16, №3. С. 368–377. DOI: <https://doi.org/10.20913/2224-1841-2026-3-2>

DOI: 10.20913/2224-1841-2026-3-2

Full Article

Cognitive base of personal educational

Gorbacheva, N. E.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: nata-gor15@yandex.ru

Dakhin, A. N.

Novosibirsk Military Order of Zhukov Institute named after General of the Army I. K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation

Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: dakhin@mail.ru

Abstract. Introduction. This article examines the cognitive foundations of personalized learning based on networked information blocks (chunks). The authors develop the classical pedagogical model of N. V. Kuzmina, adapting it to the modern conditions of digitalization in education. The proposed personalized learning system includes five interrelated components: gnostic, design, constructive, organizational, and communicative. *Purpose setting.* The study aims to address the mismatch between traditional linear formats of presenting educational materials and the individual cognitive characteristics of learners, as well as to explore new approaches to organizing the educational process in the digital age. The research task is decomposed as follows: 1. Theoretical justification and design of a personalized learning model by modernizing the classical five-component functional model of N. V. Kuzmina, incorporating advances in cognitive psychology and artificial intelligence technologies. 2. Development of a structure for information blocks (chunks) as funda-

mental units of educational content with properties of self-sufficiency, compactness, connectivity with other blocks, and measurability of mastery. 3. Design and implementation of personalization algorithms for educational trajectories based on collaborative and content-based filtering, hybrid approaches, deep learning methods, and reinforcement learning. 4. Development and testing of a digital Assistant based on large language models to implement autodidactic principles in personalized learning. 5. Experimental validation of the developed system's effectiveness in the process of professional development for educators in the field of digital competencies. The widespread integration of information and telecommunication technologies in education and the evolving demands of the labor market necessitate changes not only in the content but also in the educational process itself for all categories of learners. Therefore, it is essential to consider new cognitive opportunities for personalized learning based on networked information blocks, which can ensure effective learner-centered education for both students and participants in additional education programs. *Methodology and methods of the study.* The methodological foundation of the study is a functional five-component model adapted by the authors to the modern conditions of digitalization in education. The research employs an interdisciplinary approach, integrating cognitive psychology, educational design principles, and neural network theory. The theoretical basis includes: G. A. Miller's research on short-term memory («Miller's Wallet»), H. A. Simon's studies on «chunking» as a mechanism for developing expert competence, J. Sweller's cognitive load theory, and R. Mayer's multimedia learning theory. The research methodology includes designing a personalized learning system based on networked information blocks (chunks). *Results.* This study has developed and implemented a «digital Assistant» for autodidactic learning based on large language models. An experimental pilot program for professional development was conducted with the participation of 100 educators. The development of key digital competencies was monitored through a system of regular assessment activities. A statistical analysis of the effectiveness of the proposed personalization algorithms for educational trajectories was presented. As part of the study, diagnostic tools were modified to assess educators' digital competencies, identify professional deficiencies, and determine individual educational needs. The results of the pilot program were evaluated using a vector-based assessment model that considers navigation patterns in educational content, the semantic density of material comprehension, and the temporal dynamics of learning. *Conclusion.* The proposed personalized learning system based on networked information blocks (chunks) effectively enhances the classical pedagogical model by adapting it to the digital education environment. Structuring educational materials as a network of interconnected chunks aligns with the psychological characteristics of cognitive processes. Developed personalization algorithms include collaborative and content-based filtering, hybrid approaches, deep learning, and reinforcement learning methods. The integration of a digital Assistant based on large language models facilitates the implementation of M. Montessori's autodidactic principles in a modern digital format, enabling learners to construct their own educational trajectories. Experimental validation of the professional development model for educators confirmed the effectiveness of the proposed system. The proposed vector-based assessment model considers navigation patterns, semantic density, and temporal dynamics of learning.

Keywords: personalized learning, networked information blocks, cognitive foundations, digital Assistant, large language models, chunked information blocks

Citation: Gorbacheva, N. E., Dakhin, A. N. [Cognitive base of personal educational]. *Professional education in the modern world*, 2026, vol. 16, no. 3, pp. 368–377. DOI: <https://doi.org/10.20913/2224-1841-2026-3-2>

Введение. Педагогическая система персонализированного обучения, созданная на основе сетевых информационных блоков (чанков, от английского «chunk»), есть, с одной стороны, продолжение идей Н. В. Кузьминой о проектировании педагогической системы. С другой стороны, это инновационное представление о структуре и представления как содержания, так и процесса обучения, дающие качественно другой результат, который трудно получить без использования сетевого формата, о котором Н. В. Кузьмина в своих исследованиях речь не вела, так как нейронных сетей тогда еще не изобрели. Однако со времен классического представления о педагогической системе кое-что произошло как в техническом оснащении образования, так и в практике применения этих технических новшеств. И если бы выдающийся исследователь решил все инновационные задачи

с опережением на 50 лет, то нам бы ничего не осталось для научного поиска в эпоху цифровизации образования, о которой так любят писать современные ученые. Именно поэтому, начиная свой нарратив о персонализации обучения, сошлемся на классическое представление Н. В. Кузьминой о педагогической системе, аксиологии этой системы, мощную модернизацию которой предложим читателям в контексте сетевого обучения, так удачно обеспечивающего его персонализацию, добавив результаты современных исследований в области когнитивной психологии, теории и практики открытого образования, а также педагогики больших языковых моделей [1; 2].

Постановка задачи. Персонализация обучения также заслуживает того, чтобы ее проанализировать на основе пятикомпонентной функциональной модели. Ниже произведем раскрытие

компонентов обучения в следующей последовательности, принадлежащей Н.В. Кузьминой. При этом распространим функции модели на академическую активность как преподавателя, так и обучающихся.

1. Гностический. Относится к сфере знаний предмета, способов педагогической коммуникации, психологических особенностей обучающихся, познание собственной личности.

2. Проектировочный. Включает в себя представления о перспективных задачах обучения и воспитания, а также стратегиях и способах их достижения.

3. Конструктивный. Особенности конструирования педагогом собственной деятельности и активности учащихся с учетом близких целей обучения и воспитания (урок, занятие, цикл занятий).

4. Коммуникативный. Характеризует особенности коммуникативной деятельности преподавателя, специфику его взаимодействия с учащимися.

5. Организаторский как система умения педагога проектировать и структурировать профессиональную деятельность, включая в нее активность учеников.

Методика и методология исследования. Все выделенные компоненты взаимосвязаны и проникают друг в друга.

1. Гностический опыт, необходимый для успешного освоения базового содержания образования может иметь сетевую структуру знаний. В основе такого способа структурирования лежит предположение, что знания в человеческом сознании могут структурироваться не линейно, а в виде сложной семантической сети с многочисленными взаимосвязями. Следуя этому принципу, учебный материал организован в виде сети взаимосвязанных информационных блоков, называемых в педагогике больших языковых моделей чанками [3]. При этом каждый блок (чанк) представляет собой целостную, контекстуально завершенную единицу знания, обеспеченную с помощью общих ключевых понятий смысловой связью с другими блоками, технологию такой контекстной связи мы рассмотрели в своих предыдущих работах [3; 4]. Именно поэтому достаточно легко осуществляется приемлемая для субъекта образования эволюция сети в процессе всего обучения. Заметим, что существует множество возможных траекторий изучения материала, которые обучающийся может чередовать.

Чанк выступает базовой единицей учебного материала и обладает такой смысловой характеристикой, как самодостаточность, поскольку содержит полную информацию о конкретной дидактической единице, обсуждаемой в масштабе небольшой темы, назовем ее микротемой курса обучения. Причем сведения по такой микротеме

оформлены компактно, имеют оптимальный объем информации, удобный для одновременного усвоения студентом. Таким образом, компактификация знаковых средств позволяет осуществить связность содержания через удачное включение ключевых понятий, служащих точками соединения с другими блоками содержания образования. Кроме того, удачная компактификация обеспечивает адаптивность обучения, так как чанк может быть представлен в разных форматах в зависимости от культурных предпочтений обучающегося.

Важной характеристикой чанка является измеримость его освоения студентом. Для этого чанк должен содержать диагностические инструменты, пригодные для оценки усвоения материала, что требует от преподавателя-эксперта подготовительной работы по проектированию метрики, валидной для описания интериоризации обучающимся конкретной дидактической единицы.

Сетевой формат допускает представление содержания образования в цифровом виде, пригодном для диалога обучающегося-слушателя с большими языковыми моделями, при этом в классической дидактике известна определенная открытость содержания. Так, Х.-Г. Гадамер рассматривает содержание образования как «горизонт ожидания», точку возможного пересечения мира знаков и индивидуальной культуры участников образования, в состав которых входит и нейросеть. Сделав акцент на слове «возможного», мы тем самым изначально предполагаем некоторую вариативность содержания образования, то есть отсутствие четких и однозначных параметров, характеризующих это содержание. Соответственно, компетенция как модель ожидаемых результатов тоже допускает некоторую степень неопределенности.

Следует отметить некоторые особенности персонализированной системы, связанные с организацией смысловых отношений и семантических связей между информационными блоками. Во-первых, такие связи формируются через общие ключевые понятия, содержащиеся в дидактических единицах. Во-вторых, каждая связь имеет динамический вес, зависящий от частоты использования в чанке, при этом сильные связи формируют предпочтительные образовательные траектории для студента. В-третьих, персонализированная система постоянно анализирует эффективность существующих связей и формирует новые, учитывающие когнитивные предпочтения обучающегося, подающего для презентации своих предпочтений специальный промпт (от английского «prompt») в виде запроса, команды, текстового ввода. Чем точнее сформулирован промпт, тем выше вероятность получения полезного ответа. В работе с большими языковыми моделями, такими как Visper – сервис от Сбер-

банка для создания видеофайлов; YandexGPT; Mistral AI; ChatGPT (4.5) – универсальный чат-бот от компании OpenAI или Claude3.7. SONNET, прослеживаются следующие основные аспекты использования промпта: 1) побуждение к действию, так как именно промпт служит начальной точкой для выполнения задачи; 2) контекстуальный запрос – подробно сформулированный промпт приводит к более целенаправленному, детализированному и точному ожидаемому результату.

У персонализированного обучения есть своя психологическая предыстория, афористично названная «кошелёк Миллера». В свое время именно Джордж Миллер (George Miller) впервые сформулировал ключевой принцип, имеющий фундаментальное значение для персонализированного обучения. Автор продемонстрировал, что кратковременная память индивида ограничена 7 ± 2 единицами информации, то есть человек может запомнить или 9 символов двоичного кода, или 8 десятичных цифр, или 7 букв родного алфавита, или 5 простых слов. Заслуга Дж. Миллера для современной эпохи обучения в нейросетях заключается в предположении, что существуют смысловые единицы – чанки, которые можно объединять смысловыми связями, что существенно расширяет возможности обработки информации.

Психолого-педагогические идеи Дж. Миллера развил Г.А. Саймон (Herbert Alexander Simon), предложив рассматривать «чанкинг» как основной механизм формирования образовательной компетентности высокого уровня. В своих работах автор продемонстрировал, что эксперты-преподаватели воспринимают информацию крупными смысловыми блоками, в то время как новички чаще всего видят отдельные элементы, не всегда объединяя их общим контекстом [4; 5].

В этом, на наш взгляд, содержится ключевая проблема написания учебников и пособий, подходящих для широкой аудитории обучающихся. Студенты предпочитают самые разнообразные когнитивные карты, а типовой учебник предлагает только одну. Именно персонализированное обучение лишено этой проблемы. По мнению Г.А. Саймона, формирование значимых чанков является ключевым элементом в проектировании персонализированного обучения. В то время как Дж. Миллер сфокусировался на количественных ограничениях памяти, Г.А. Саймон расширил эту концепцию, показав качественные изменения в организации знаний с ростом уровня компетентности обучающегося. Эти взгляды дополняют друг друга и составляют теоретическую основу для модульной организации информационных блоков в персонализированном обучении.

2. Проектировочные умения – второй компонент функциональной модели Н.В. Кузьминой.

Существуют специальные умения, необходимые студентам для успешного развития способности самостоятельно формулировать цели работы над проектами управленческих стратегий и понимания необходимых для этого профессиональных действий, познавательного темпа, последовательности приложения усилий и корректировки результата их приложения.

Здесь уместно вспомнить работу Дж. Суэллера (John Sweller), который предложил теорию когнитивной нагрузки, фокусирующуюся на ограничениях рабочей памяти при обучении. В последующих обзорах автор (2019) выделил три типа когнитивной нагрузки: внутреннюю (сложность материала), внешнюю (способ представления) и генеративную (формирование схем). Так, следуя взглядам Дж. Суэллера, можно заключить, что эффективное обучение должно минимизировать внешнюю нагрузку и оптимизировать внутреннюю и генеративную. Проектирование целей и методов самообразования рассмотрел Ричард Мейер (Richard Mayer) на основе своей теории мультимедийного обучения. Автор считает, что информация обрабатывается по двум каналам – визуальному и вербальному, – каждый из которых имеет ограниченную емкость. В итоге Дж. Мейер сформулировал принципы эффективного представления материала, включая принципы сегментации, предварительного обучения и модальности. Проведем небольшое сопоставление. Если Дж. Суэллер акцентирует внимание на управлении когнитивной нагрузкой для оптимизации обучения, то Дж. Мейер фокусируется на мультимодальном представлении информации. Их взгляды комплементарны, соответственно, при проектировании системы персонализированного обучения следует учитывать оба подхода, адаптивно регулируя когнитивную нагрузку, не упускать из вида формат представления материала в зависимости от индивидуальных потребностей обучающегося.

3. Конструктивные умения обеспечат студентам, во-первых, генерацию персонализированных путей выбора следующих информационных блоков; во-вторых, адаптивное определение оптимальной сложности и формата представления сетью следующего материала, в том числе для углубленного изучения; в-третьих, выбор приемлемого темпа учебной работы. Конструктивный компонент функциональной модели обучения в сетевом формате содержит адаптивный дизайн для различных устройств и платформ, а также поддержку мультимедийных форматов контента, что обеспечивает релевантную визуализацию сети знаний и применение интерактивных элементов повышения вовлеченности студентов. В этот же компонент входит сбор данных о взаимодействии студентов с системой. Среди основных отметим

отслеживание пользовательских действий; регистрацию реакций на различные типы контента; измерение времени выполнения заданий; анализ паттернов навигации по учебным материалам. Обеспечение удобного доступа к инструментам обучения осуществляется благодаря персонализированной панели управления; инструментам для самостоятельного планирования обучения; функциям поиска и фильтрации контента; доступу к статистике и истории обучения. Для конструирования персональной траектории освоения содержания образования важна визуализация прогресса в освоении материала, мотивационные элементы (геймификация, фиксация достижения), представление результатов аналитики в понятной форме, оперативная система коммуникации с преподавателями и другими обучающимися.

4. Организаторские умения формируются на основе достаточно новых алгоритмов. Ниже охарактеризует основные из них.

4.1. Алгоритм, созданный на основе методов коллаборативной фильтрации, использует информацию о предпочтениях и паттернах взаимодействия других обучающихся с сетевыми информационными блоками для формирования рекомендаций конкретному обучающемуся. Данный подход основан на предположении, что обучающиеся с похожими характеристиками и интересами будут иметь схожие предпочтения в отношении образовательного контента. Индивидуальные образовательные траектории в системе дополнительного профессионального образования были разработаны В. И. Беркусом, Д. В. Григоруком, А. И. Савенковым и др. [6–8]. Алгоритмы коллаборативной фильтрации анализируют данные о взаимодействии обучающихся с сетевыми информационными блоками (например, оценки полезности, время изучения, успешность выполнения заданий) и выявляют скрытые паттерны предпочтений, которые используются для формирования персонализированных рекомендаций. Преимуществом этого подхода является возможность выявления неявных закономерностей и предпочтений, не требующая формального моделирования предметной области. Ограничением является проблема «холодного старта» для новых обучающихся и новых сетевых информационных блоков, а также тенденция к рекомендациям популярных и часто используемых блоков. Однако группой авторов А. А. Царско, Р. Белгибаев, Т. А. Костюкова, данная проблема была частично нивелирована за счет модульного обучения как средства индивидуализации образовательных траекторий студентов [9].

4.2. Алгоритмы на основе контентной фильтрации фокусируются на анализе содержания сетевых информационных блоков и сопоставлении их характеристик с профилем обучающегося.

Этот подход основан на извлечении значимых признаков из содержания блоков (например, тематика, уровень сложности, формат представления информации, тип заданий) и создании векторных представлений блоков и профилей обучающихся в едином признаковом пространстве. В качестве конкретного варианта развития фильтрации инженерного образования на междисциплинарной основе было предложено проектное обучение М. А. Соловьевым, С. И. Качиным, М. В. Веретенниковым, исследовавших его особенности. Формирование рекомендаций осуществляется на основе вычисления меры сходства между векторами блоков и профилем обучающегося. Преимуществом данного подхода является независимость от данных о взаимодействии других обучающихся и возможность формирования рекомендаций для новых блоков. Ограничением является сложность извлечения значимых признаков из образовательного контента и необходимость регулярного обновления моделей при появлении новых блоков. Этот алгоритм персонализации технического образования на основе цифровых технологий предложен Н. В. Чернобровенко, Н. В. Гуляевской, Е. А. Пушкарёвой [10]; а также зарубежными авторами в вопросах построения технологии [11–13].

4.3. Гибридные алгоритмы рекомендаций объединяют преимущества различных подходов, используя комбинацию методов коллаборативной и контентной фильтрации, онтологического моделирования и правил для формирования персонализированных образовательных маршрутов. Гибридные алгоритмы могут использовать различные стратегии интеграции рекомендаций, полученных разными методами (например, взвешенное суммирование, каскадирование, переключение между методами в зависимости от ситуации). Преимуществом гибридных алгоритмов является возможность компенсации ограничений отдельных методов и адаптации к различным ситуациям и контекстам обучения. Ограничением выступает сложность реализации и настройки таких алгоритмов, а также повышенные требования к вычислительным ресурсам.

4.4. Алгоритмы на основе глубокого обучения используют большие языковые модели, нейронные сети различной архитектуры для моделирования сложных взаимосвязей между характеристиками обучающихся, содержанием сетевых информационных блоков и паттернами взаимодействия с образовательным контентом. Современные подходы на основе глубокого обучения включают использование рекуррентных нейронных сетей для моделирования последовательности взаимодействия с блоками, нейронных сетей с вниманием для выявления значимых аспектов профиля

обучающегося и контента, а также графовых нейронных сетей для моделирования структуры связей между блоками. Преимуществом этого подхода является способность выявлять сложные нелинейные взаимосвязи и паттерны, а также возможность интеграции разнородных источников данных. Ограничениями выступают требования к большим объемам обучающих данных, вычислительная сложность и проблемы интерпретируемости результатов.

4.5. Алгоритмы с подкреплением используют методы обучения с подкреплением для оптимизации долгосрочных образовательных результатов [14–20]. В рамках этого подхода формирование образовательного маршрута рассматривается как последовательность решений о выборе следующего сетевого информационного блока, где каждое решение влияет на будущее состояние обучающегося и его долгосрочные результаты. Алгоритмы с подкреплением оптимизируют стратегию выбора блоков на основе обратной связи о результатах обучения.

5. Коммуникативные умения. Педагогически валидная цифровизация позволяет осуществлять обучение дистанционно, без прямого диалога с преподавателем, который уже привнес в познавательный процесс свой культурно-профессиональный опыт в виде «цифрового Ассистента», представляющего собой цифровое обеспечение идеи автодидактики, изложенной Марией Монтессори. Еще в начале XX в. Монтессори создала образовательную среду, в которой ученик сам-себя-обучает, развивает и мотивированно создает для всего этого лично значимые дидактические инструменты. Нами также использовалась пробная модель Ассистента, применение которой позволило получить значительные результаты в системе дополнительного образования, которые представим ниже.

Следующая задача заключается в том, чтобы расширить применение этого инструмента автодидактики для создания более развернутых сцена-

риев когнитивного диалога обучающегося и сети, обеспечивающего адаптивные траектории развития субъекта образования в цифровой среде.

Для успешного применения цифрового Ассистента разработчику необходимо, во-первых, обеспечить учебный материал метриками, допускающими статистическую обработку академических достижений ученика или отсутствие таковых. Во-вторых, подготовить развернутую систему промптов в виде команд, которые даются ученику, Ассистенту для инициирования когнитивного действия или ответа на запрос. В-третьих, для подкрепления мотивации к обучению Ассистент периодически проводит соответствующие мероприятия через рефлексивную активность ученика, презентацию его учебного успеха и определение места этого успеха в субкультуре обучающегося.

Результаты. Использование цифрового Ассистента стало результативным благодаря апробации модели повышения квалификации преподавателей, которая включает взаимосвязанные компоненты.

1. Диагностический компонент: входная оценка цифровых компетенций; выявление профессиональных дефицитов; определение индивидуальных образовательных потребностей.

2. Содержательный модуль: базовый блок (цифровая грамотность); профессиональный блок (цифровая дидактика); специализированный блок (разработка цифрового контента).

3. Технологический компонент: цифровой Ассистент; инструменты онлайн-коммуникации; сервисы для создания учебных материалов; средства цифровой оценки.

4. Оценочно-результативный блок: критерии оценки достижений; инструменты мониторинга успешности; механизмы обратной связи; электронный портфолио академических достижений.

Эта модель успешно апробирована с участием 100 преподавателей. Результаты представлены в таблице.

Таблица. Ключевые цифровые компетенции преподавателей и результаты их развития
Table. Key digital competencies of teachers and the results of their development

Ключевые цифровые компетенции	Результаты развития	Процент освоивших, %
Владение цифровыми инструментами	Работа с LLM-системами, использование облачных сервисов, применение средств видео-конференц-связь, работа с электронными библиотеками	82
Создание цифрового контента	Разработка интерактивных презентаций, создание видеолекций, проектирование онлайн-курсов, разработка цифровых оценочных материалов	65
Организация онлайн-взаимодействия	Проведение вебинаров, модерация онлайн-дискуссий, организация групповой работы в цифровой среде, обеспечение обратной связи	75

Динамика роста компетенций отслеживалась в течение учебного года через систему регулярных оценочных мероприятий.

Банк методических материалов, использованных в работе с преподавателями, включал платформы для организации обучения, инструменты создания контента, методические материалы по предметам, системы оценивания, инструменты совместной работы, ресурсы для профессионального развития, средства для работы с особыми образовательными потребностями.

Выводы. Предложенная система персонализированного обучения на основе сетевых информационных блоков (чанков) представляет собой эффективное развитие классической педагогической модели, адаптированной к условиям цифровизации образования.

Структурирование учебного материала в виде сети взаимосвязанных чанков соответствует психологическим особенностям познавательных процессов, что подтверждается теоретическими работами Дж. Миллера об ограничениях кратковременной памяти и исследованиями Г. А. Саймона о формировании экспертной компетентности.

Разработанные алгоритмы персонализации образовательных траекторий (коллаборативная и контентная фильтрация, гибридные подходы, методы глубокого обучения и обучения с подкре-

плением) позволяют эффективно адаптировать учебный процесс к индивидуальным когнитивным особенностям обучающихся.

Внедрение цифрового Ассистента на базе больших языковых моделей обеспечивает реализацию принципов автодидактики М. Монтессори в современном цифровом формате, предоставляя обучающимся возможность самостоятельно конструировать свою образовательную траекторию.

Экспериментальная апробация модели повышения квалификации преподавателей подтвердила эффективность разработанной системы: 82% участников освоили компетенцию владения цифровыми инструментами, 65% – создание цифрового контента, 75% – организацию онлайн-взаимодействия.

Предложенная векторная модель оценивания, учитывающая паттерны навигации, семантическую плотность и временную динамику обучения, позволяет комплексно отслеживать прогресс обучающихся и корректировать образовательные траектории.

Система персонализированного обучения на основе сетевых информационных блоков создает условия для индивидуализации темпа и пути обучения, формирования целостной картины знаний, развития понимания взаимосвязей и системного мышления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмина Н. В. Понятие «педагогической системы» и критерии ее оценки // Методы системного педагогического исследования. М.: Народное образование, 2002. С. 7–52.
2. Zhakupov N. R., Seitkhanova A., Dakhin A. N. Development of a multilingual online course with the language support for teaching physics in English // International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE). April 2024. Vol. 13, no. 2, pp. 752–758. DOI: 10.11591/ijere.v13i2.26803
3. Дахин А. Н. Педагогика больших языковых моделей // Педагогика. 2025. Т. 89, №2. С. 5–16.
4. Ненашев М. Б., Дахин А. Н. Персонализированное машинное обучение // Педагогика. 2025. Т. 89, №6. С. 49–60.
5. Казакова Е. И., Васильева О. Ю., Басюк В. С. Традиционные ценности современного российского педагогического образования // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2022. №1. С. 4–17.
6. Беркус В. И., Григорук Д. В., Дахин А. Н. Сетевая индивидуальность личности в цифровой среде // Сибирский учитель. 2022. №6 (145). С. 82–87.
7. Гриншкун В. В., Подуфалов Н. Д., Савенков А. И. О построении теоретико-методологических основ развития образовательных систем в условиях трансформационных процессов современного социума // Педагогика. 2025. Т. 89, №7. С. 5–27.
8. Мартынов В. Г. Социально-гуманитарная составляющая образования // Педагогика. 2023. Т. 87, №5. С. 5–16.
9. Костюкова Т. А., Царско А. А., Белгибаев Р. Анализ результатов эффективности профориентационного тестирования в цифровой среде (на примере цифровой платформы «HR+») // KANT. 2023. №3 (48). С. 271–278.
10. Ashilova M. S., Begalinov A. S., Pushkarev Yu. V., Pushkareva I. Yu., Begalinova K. K., Pushkareva E. A. Assessment Future Evolution of Massive Open Online Courses (MOOCs): SWOT Analysis (Global and Regional Measuring) // Russian Journal of Regional Studies. 2024. Vol. 32, №1. P. 144–162. DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.126.032.202401.144-162>
11. Bates A. W. Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning. Vancouver: Tony Bates Associates Ltd, 2023.
12. Castañeda L., Selwyn N. More than tools? Making sense of the ongoing digitalization of higher education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2022. Vol. 16, №1. P. 1–10.

13. Dabbagh N., Kitsantas A. Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning // *The Internet and Higher Education*. 2023. Vol. 15, №1. P. 3–8.
14. Марчук С.В., Дахин А.Н. Целеполагание как диалогичный процесс в цифровой образовательной среде // *Педагогика*. 2024. Т. 88, № 11. С. 22–32.
15. Дахин А.Н. Индивидуальность в цифровой среде // *Педагогика*. 2023. Т. 87, №2. С. 16–22.
16. Казакова Е.И., Васильева О.Ю., Басюк В.С. Традиционные ценности современного российского педагогического образования // *Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование*. 2022. №1. С. 4–17.
17. Мартынов В.Г. Социально-гуманитарная составляющая образования // *Педагогика*. 2023. Т. 87, №5. С. 5–16.
18. Масыгин В.П. Применение мультимедийных технологий в управлении процессом восприятия обучающимися учебной информации // *Инновации в образовании*. 2023. №2. С. 101–109.
19. Ненасhev М.Б., Дахин А.Н. Деятельность как способ познания своей индивидуальности // *Народное образование*. 2025. №6. С. 113–126.
20. Ненасhev М.Б., Дахин А.Н. Мотивация – ценность – деятельность // *Народное образование*. 2025. №1. С. 183–192.

REFERENCES

1. Kuzmina N. V. The concept of a «pedagogical system» and criteria for its assessment. *Methods of systematic pedagogical research*. Moscow, Narodnoe obrazovanie Publ., 2002, pp. 7–52. (in Russ.)
2. Zhakupov N. R., Seitkhanova A., Dakhin A. N. Development of a multilingual online course with the language support for teaching physics in English. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, April 2024, vol. 13, no. 2, pp. 752–758. DOI: 10.11591/ijere.v13i2.26803
3. Dakhin A. N. Pedagogy of large language models. *Pedagogy*, 2025, vol. 89, no. 2, pp. 5–16. (in Russ.)
4. Nenashev M. B., Dakhin A. N. Personalized machine learning. *Pedagogy*, 2025, vol. 89, no. 6, pp. 49–60. (in Russ.)
5. Kazakova E. I., Vasilyeva O. Yu., Basyuk V. S. Traditional values of modern Russian pedagogical education. *Bulletin of the Moscow University. Episode 20. Pedagogical education*, 2022, no. 1, pp. 4–17. (in Russ.)
6. Berkus V. I., Grigoruk D. V., Dakhin A. N. Network personality of a personality in a digital environment. *Siberian teacher*, 2022, no. 6 (145), pp. 82–87. (in Russ.)
7. Grinshkun V. V., Podufalov N. D., Savenkov A. I. On the construction of theoretical and methodological foundations for the development of educational systems in the context of transformational processes in modern society. *Pedagogy*, 2025, vol. 89, no. 7, pp. 5–27. (in Russ.)
8. Martynov V. G. Socio-humanitarian component of education. *Pedagogy*, 2023, vol. 87, no. 5, pp. 5–16. (in Russ.)
9. Kostyukova T. A., Tsarsko A. A., Belgibaev R. Analysis of the results of the effectiveness of career guidance testing in a digital environment (using the example of the HR+ digital platform). *KANT*, 2023, no. 3 (48), pp. 271–278. (in Russ.)
10. Ashilova M. S., Begalinov A. S., Pushkarev Yu. V., Pushkareva I. Yu., Begalinova K. K., Pushkareva E. A. Assessment Future Evolution of Massive Open Online Courses (MOOCs): SWOT Analysis (Global and regional measuring). *russian journal of regional studies*, 2024, vol. 32, no. 1, pp. 144–162. DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.126.032.202401.144-162>
11. Bates A. W. *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Design Teaching and Learning*. Vancouver, Tony Bates Associates Ltd Publ., 2023.
12. Castañeda L., Selwyn N. More than tools? Making sense of the ongoing digitalization of higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2022, vol. 16, no. 1, pp. 1–10.
13. Dabbagh N., Kitsantas A. Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and Higher Education*, 2023, vol. 15, no. 1, pp. 3–8.
14. Marchuk S. V., Dakhin A. N. Goal setting as a dialogical process in a digital educational environment. *Pedagogy*, 2024, vol. 88, no. 11, pp. 22–32. (in Russ.)
15. Dakhin A. N. Individuality in the digital environment. *Pedagogy*, 2023, vol. 87, no. 2, pp. 16–22. (in Russ.)
16. Kazakova E. I., Vasilyeva O. Yu., Basyuk V. S. Traditional values of modern Russian pedagogical education. *Bulletin of the Moscow University. Episode 20. Pedagogical education*, 2022, no. 1, pp. 4–17. (in Russ.)
17. Martynov V. G. Social and humanitarian component of education. *Pedagogy*, 2023, vol. 87, no. 5, pp. 5–16. (in Russ.)
18. Masyagin V. P. The use of multimedia technologies in managing the process of students' perception of educational information. *Innovations in education*, 2023, no. 2, pp. 101–109. (in Russ.)
19. Nenashev M. B., Dakhin A. N. Activity as a way of knowing one's individuality. *National education*, 2025, no. 6, pp. 113–126. (in Russ.)
20. Nenashev M. B., Dakhin A. N. Motivation – value – activity. *National education*, 2025, no. 1, pp. 183–192. (in Russ.)

Информация об авторах

Горбачева Наталья Евгеньевна – аспирант кафедры технологии обучения, педагогики и психологии, Новосибирский государственный аграрный университет (Российская Федерация, 630039, г. Новосибирск, Добролюбова, 160, e-mail: nata-gor15@yandex.ru).

Дахин Александр Николаевич – доктор педагогических наук, профессор кафедры военной педагогики и психологии, Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации (Российская Федерация, 630114, г. Новосибирск, Ключ-Камышенское плато, 6/2, e-mail: dakhin@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 07.04.2026

После доработки 16.06.2026

Принята к публикации 19.06.2026

Information about the authors

Natalya E. Gorbacheva – grandstudent of department of teaching technology, pedagogy and psychology, Novosibirsk State Agrarian University (160 Dobrolyubova str., Novosibirsk, 630039, Russian Federation, e-mail: nata-gor15@yandex.ru).

Aleksandr N. Dakhin – doctor of pedagogical sciences, professor of department of military pedagogy and psychology, Novosibirsk Military Order of Zhukov Institute named after General of the Army I. K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation of the Russian Federation (6/2 Klyuch-Kamyshenskoe plateau str., Novosibirsk, 630114, Russian Federation, e-mail: dakhin@mail.ru).

The paper was submitted 07.04.2026

Received after reworking 16.06.2026

Accepted for publication 19.06.2026