

Оценка эффективности реализации
принципов персонализации образования
в коллаборативном обучении посредством LXP-платформ
(на примере когнитивных процессов познания)

Evaluation of the effectiveness of implementing personalization
principles in collaborative learning through LXP platforms
(based on intellectual processes of cognition)

Автор статьи

Махмудов Рустам Гаджимагомедович,
старший преподаватель кафедры программного
обеспечения вычислительной техники и автоматизи-
рованных систем ФГБОУ ВО «Дагестанский государ-
ственный технический университет», г. Махачкала,
Российская Федерация
media@daglab.ru
ORCID: 0009-0009-1069-4265

Author of the article

Rustam G. Makhmudov,
Senior Lecturer, Department of Computer Software and
Automated Systems, Dagestan State Technical Univer-
sity, Makhachkala, Russian Federation
media@daglab.ru
ORCID: 0009-0009-1069-4265

Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

Для цитирования

Махмудов Р. Г. Оценка эффективности реализации
принципов персонализации образования в коллабо-
ративном обучении посредством LXP-платформ (на
примере когнитивных процессов познания) // Научно-методический электронный журнал «Кон-
цепт». – 2024. – № 06. – С. 166–186. – URL: [https://e-
koncept.ru/2024/241089.htm](https://e-koncept.ru/2024/241089.htm). – DOI: 10.24412/2304-
120X-2024-11089

For citation

R. G. Makhmudov, Evaluation of the effectiveness of im-
plementing personalization principles in collaborative
learning through LXP-platforms (based on intellectual
processes of cognition) // Scientific-methodological elec-
tronic journal "Koncept". – 2024. – No. 06. – P. 166–186.
– URL: <https://e-koncept.ru/2024/241089.htm>. – DOI:
10.24412/2304-120X-2024-11089

Поступила в редакцию <i>Received</i>	22.03.24	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	05.05.24
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	05.05.24	Опубликована <i>Published</i>	30.06.24



Аннотация

Актуальность исследования и оценки эффективности реализации принципов персонализации образования в коллаборативном обучении посредством LXP-платформ (на примере когнитивных процессов познания) определяется динамикой развития современных технологий обучения и малой степенью исследованности возможностей эффективной реализации принципов персонализации образования в коллаборативном обучении на базе LXP-платформ. Цель – оценить эффективность реализации принципов персонализации образования в коллаборативном обучении посредством LXP-платформ (на примере когнитивных процессов познания). В основу исследования положено несколько основополагающих методологических подходов, среди которых – системный, индивидуализированный и когнитивный подходы. Системный подход значим с точки зрения разработки и отладки LXP-платформы, что осуществлялось в ходе практического этапа настоящего исследования; индивидуализированный и когнитивный подходы отражают направленность на субъектную активность и учет персональных потребностей обучающихся, принципов персонализации в ходе проводимого экспериментального исследования. Проводится систематизация теории, раскрывающей особенности коллаборативного обучения, персонализации и повышения эффективности применения LXP-платформ. Подчеркивается положительное и результирующее влияние коллаборативного обучения и индивидуализации на достигаемые результаты обучения. Выделяется, что принципы персонализации на базе LXP-платформ являются фундаментальным функциональным элементом, который и становится отличительным свойством LXP-платформы. На примере сравнения LMS и LXP демонстрируется превосходство последней в работе с высокомотивированными к обучению группами ввиду предоставления большего разнообразия. Описывается ход проведения оценки эффективности реализации принципов персонализации образования в коллаборативном обучении посредством LXP-платформ (на примере когнитивных процессов познания), связанный с разработкой нейропсихологических тестов, развертыванием платформы, ее масштабированием, интеграцией дополнительных функций, отладкой и др. Определяется эффективность сформированного функционала LXP-платформы в контексте влияния на когнитивные процессы, что сводится к увеличению результативности курсов и уменьшению времени выполнения практических упражнений. Теоретическая значимость исследования связана с систематизацией вопросов коллаборативного обучения, индивидуализации и использования LXP-платформ. Практическая значимость исследования раскрывается с точки зрения возможностей применения описанного опыта педагогами и разработчиками LXP-платформ для повышения эффективности разрабатываемых для обучения решений.

Ключевые слова

коллаборативное обучение, персонализация обучения, обучение в среде LXP-платформ, коллаборативные технологии, технология совместного обучения, LMS, LXP, построение индивидуальных образовательных маршрутов

Благодарности

Автор выражает благодарность всему коллективу компании «Лаборатория программирования», который помог собрать, проанализировать данные для исследования, а также разработать на основе этого MVP LXP-платформы.

Abstract

The relevance of research and evaluation of the effectiveness of the implementation of personalization principles of education in collaborative learning through LXP platforms (using the example of intellectual processes of cognition) is determined by the dynamics of modern learning technologies development and the low number of research works on the potential of the effective implementation of personalization principles of education in collaborative learning based on LXP platforms. The goal is to evaluate the effectiveness of implementing personalization principles of education in collaborative learning through LXP platforms (using the example of intellectual processes of cognition). The research is based on several fundamental methodological approaches, including: systemic, individualized and cognitive approaches. The systemic approach is significant from the point of view of the development and debugging of the LXP platform, which was carried out during the practical stage of this research; individualized and cognitive approaches reflect the focus on subjective activity and taking into account the personal needs of students, principles of personalization during the ongoing experimental research. Systematization of the theory is carried out in the course of the research, revealing the specific features of collaborative learning, personalization and increasing the efficiency of using LXP platforms. The positive and effective impact of collaborative learning and individualization on the achieved learning outcomes is emphasized. It is noted that the principles of personalization based on LXP platforms are a fundamental functional element, which becomes a distinctive characteristic of the LXP platform. The comparison of LMS- and LXP-platforms demonstrates the advantage of the latter in working with highly motivated to learn groups, due to the provision of greater variety. The author describes the progress of assessing the effectiveness of the implementation of personalization principles of education in collaborative learning through LXP-platforms (using the example of intellectual processes of cognition), associated with the development of neuropsychological tests, deployment of the platform, its scaling, integration of additional functions, debugging, etc. This is the effectiveness of the developed functionality of the LXP-platform in the context of influencing cognitive processes that comes down to increasing the effectiveness of courses and reducing the time required to complete practical exercises. The theoretical significance of the study is related to the systematization of issues of collaborative learning, individualization and use of LXP platforms. The practical significance of the study is revealed from the point of view of the potential of using the described experience by teachers and developers of LXP platforms to increase the effectiveness of solutions intended for learning.

Key words

collaborative learning, personalization of learning, learning in the environment of LXP platforms, collaborative technologies, collaborative learning technology, LMS, LXP, building individual educational trajectories

Acknowledgements

The author expresses gratitude to the entire team of the "Programming Laboratory" company, who helped collect, analyze data for the research, and also develop MVP LXP-platforms on this basis.

Введение / Introduction

Современное образование характеризуется как динамичное и высокоизменяемое, что связано с динамикой внешней среды и проникновением в образовательную практику обширного количества всевозможных инструментов. Такие инструменты предоставляют новые функциональные возможности, обладают потенциалом трансформации традиционного обучения и его перевода в вектор инновационного, с потенциально большим влиянием на субъекта образовательного процесса. Конечная цель таких трансформационных процессов – повышение качества отечественного образования за счет использования различных конфигураций форм, методов, средств, педагогических технологий и программных инструментов, в комплексе предоставляющих возможность пересмотреть многие подходы к обучению и перейти к более эффективным форматам организации деятельности. Все большее внимание в таких реалиях уделяется вопросам персонализации, субъектно-ориентированности обучения, трансформации в сторону применения современных технологий с их положительным влиянием на образовательные процессы.

Ранее для организации субъектно-ориентированного обучения существовали объективные барьеры, связанные с нехваткой человеческих ресурсов, невозможностью персонального сопровождения (и тому подобные). Сегодня для подобных целей применяются современные технологии и инструменты, позволяющие без участия (или с минимальным участием) педагога реализовывать принципы индивидуализации и персонализации, переходить к гибко настраиваемым под потребности, интересы и способности обучающегося инструментам организации деятельностной активности.

Однако практика применения подобных систем, несмотря на наличие технологий, ограничена, что является одной из проблем оценки эффективности реализации принципов персонализации, о которых пойдет речь в настоящем исследовании.

Достаточно примечательными и наглядными в контексте заявленных суждений видятся проблемы массового перехода на электронные и дистанционные образовательные технологии: опыт пандемии COVID-19, описанный в достаточно обширном количестве научных работ, показывает существование определенных типовых трудностей, связанных как с инфраструктурой [1], созданными условиями [2], доступностью и устойчивостью инструментов, так и педагогическим сообществом, не готовым к радикальным переменам, не обладающим должным уровнем цифровой грамотности [3], студентами, не заинтересованными в самоорганизации и самообучении [4], и тому подобными проблемами и противоречиями [5]. Так или иначе, в педагогической практике электронное и дистанционное обучение, помимо явных недостатков, указало и на возможности последующего совершенствования. Такое совершенствование заключается как в преодолении выявленных опытным путем проблем, так и улучшении успешных практик. В целом пандемия стала ключевым драйвером последующего роста публикационной и научно-исследовательской активности авторов в отношении исследования эффективных условий, принципов, особенностей и технологий организации электронного и дистанционного обучения, различных форм организации совместной деятельности обучающихся. Здесь важно подчеркнуть большое значение принципов персонализации, которые выделяются в научной литературе и характеризуются как способ повышения качества образования [6], нацеленный на полноценное раскрытие принципов индивидуализации [7], субъектно-ориентированного и личностно ориентированного обучения в неразрывной связи. Тем не менее су-

существует потенциал повышения качества и эффективности обучения при реализации принципов персонализации, что требует апробации различных конфигураций образовательной среды [8].

На наш взгляд, достаточно перспективным и значимым дополнением опыта организации электронного обучения является опыт организации коллаборативного (совместного) обучения в среде LXP-платформ, включающий в себя применение современных технологий и организацию персонализированного образования. Перспективность данного направления определяется как малой степенью изученности коллаборативного обучения и его преимуществ, так и практически полным отсутствием исследований в отечественной практике, раскрывающих применение LXP-платформ для персонализации образования. В связи с обозначенным пробелом в отечественной научной практике в рамках настоящего исследования нами предполагается раскрыть влияние реализации принципов персонализации образования в коллаборативном обучении посредством LXP-платформ на эффективность обучения с применением в качестве индикатора когнитивных процессов познания. Отметим, что в исследовании представлен опыт разработки LXP-платформы с подключенными на внешнем уровне площадками (API), что позволило в комплексе реализовывать принципы индивидуализации и построить среду коллаборативного обучения.

Обзор литературы / Literature review

Тема коллаборативного (совместного) обучения на современном этапе остается динамично развивающейся – наблюдается повышение внимания педагогического сообщества к реализации коллаборативного обучения и исследованию его теоретических основ. В отечественной научной литературе коллаборативное обучение остается малоисследованным, несмотря на это рассматривается как перспективная форма или технология организации взаимодействия обучающихся.

Как подчеркивает П. А. Балышев, чье исследование посвящено изучению сущности понятия «коллаборативное обучение», предпосылка появления коллаборативного обучения – феномен коллаборации в педагогическом процессе. Коллаборация рассматривается автором в качестве подхода к обучению, типологии педагогического взаимодействия, которая вместе с тем противопоставляется достаточно схожей по своей сущности кооперации. Автор замечает, что коллаборативное социальное взаимодействие в образовании направлено на совместную деятельность, не предполагает разделение ресурсов, компетентностей, творческих способностей, ролей, вклада, обладает добровольным характером и не имеет строгой регламентации. Фактически коллаборативное обучение становится способом построения педагогического взаимодействия, характерной чертой которого является сотрудничество, активное взаимодействие субъектов образования, сетевой характер реализации [9].

Г. П. Сеницина в своем исследовании раскрывает достаточно схожие черты коллаборативного обучения, указывая на партнерский характер взаимоотношений между субъектами образовательной практики при создании коллаборативной среды обучения. Автором выделяется система принципов коллаборативного обучения, которые сводятся к объединению, совместной деятельности, интеграции, построению тесного взаимодействия между субъектами образования, т. е. обучающимися и преподавателями (педагогами). Продуктивный характер коллаборативной среды обучения раскрывается Г. П. Сенициной на уровне системы характеристик: во-первых, взаимосвязанность в позитивном ключе, при которой каждый из субъектов образования

понимает собственные задачи и несет ответственность за их исполнение перед другими; во-вторых, построение прямого взаимодействия при содействии, оказании помощи; в-третьих, использование эффективных и релевантных в данной группе способов коммуникации, овладение навыками межличностного и группового взаимодействия; в-четвертых, направленность на самооценку группы, т. е. осознание достигаемых успехов и рефлексия над способами их укрепления [10]. Таким образом, под коллаборативным обучением понимается обучение в рамках групповой деятельности, которая имеет совместный и общий для субъектов образования характер.

Важной составляющей эффективной коллаборации в образовании, т. е. организации коллаборативного обучения, построения соответствующей среды обучения, является направленность на развитие и укрепление умений и навыков работы в команде, соответствующих компетенций, на что указывают В. Г. Лизунков, Е. В. Полицинская и О. Т. Ергунова. Авторами коллаборативное обучение также рассматривается в качестве подхода, при котором образовательный процесс выстраивается с ориентиром на объединение обучающихся, демонстрирующих ценностное отношение к командной деятельности, с принятием во внимание субъективных характеристик и ценностей каждого, с выполнением педагогическим работником четкой организационно-управленческой функции. Роль последнего также изменяется: он становится куратором образовательного процесса и стимулирует реализацию как общих групповых возможностей, так и субъектных позиций каждого обучающегося [11]. О кураторских функциях педагогического работника пишет и Н. В. Бужинская с соавторами, по мнению которых для организации коллаборативного обучения педагоги должны демонстрировать готовность организовывать совместную деятельность обучающихся, учитывать их персональные особенности, координировать, оценивать результаты и предъявлять объективные критерии оценки качества обучения [12]. Вместе с тем заметим, что не менее значимой составляющей является результативность коллаборативного обучения, в ходе которого каждый обучающийся вносит собственный вклад в общий результат и при этом демонстрирует личностную активность, т. е. реализует определенные виды деятельности. Подобное обладает потенциалом позитивного влияния как на общую групповую динамику, так и на результаты обучения конкретного субъекта образования ввиду его личностной активности, влияющей на когнитивные процессы.

Суждения о связи когнитивных функций (процессов познания и вовлеченности обучающихся) с совместным коллаборативным обучением достаточно ярко обозначены в работе Н. В. Гарашкиной и А. А. Дружининой, которые указывают на то, что когнитивная вовлеченность является важным критерием оценки успешности освоения обучающимися учебного материала. Авторы отмечают, что высокий уровень вовлеченности обучающегося определяет большую успешность обучения и готовность более эффективно применять результаты образования в собственной жизнедеятельности. Авторы рассматривают технологию совместного обучения как способ повышения групповой мотивации, создания поддерживающей и сопровождающей среды, которая позволяет обмениваться знаниями, имеющимся опытом, раскрывать собственную позицию и узнавать позицию другого, взаимодействовать и поддерживать развитие социальных навыков [13]. При этом в поле последних, социальных, навыков возникают наибольшие противоречия при рассмотрении электронного и дистанционного обучения, одним из ключевых недостатков которого называют сокращение социальных контактов (реальных), ввиду чего возникает неготовность к социальной

жизни «вне» цифровой среды. Коллаборативное обучение, исходя из тезисов вышеупомянутого исследования Н. В. Гарашкиной и А. А. Дружининой, обладает особыми перспективами преодоления обозначенной проблемы ввиду фокуса на коммуникацию и совместную деятельность, что является его неоспоримым достоинством. О подобном пишет и М. Дикшит, по мнению которого коллаборативное обучение позволяет использовать групповое взаимодействие для достижения результатов, намного превосходящих получаемые при индивидуальном обучении [14]. Е. А. Проненко, К. О. Цахилова и А. А. Агасиян также замечают, что технология совместного обучения (к которому относится и коллаборативное) становится способом оказания воздействия на социальную активность обучающихся, развитие их коммуникативных навыков, обеспечения готовности к эффективному межличностному контакту. Размышляя о смысловых аспектах совместного обучения, авторы приходят к выводам о том, что совместное обучение в целом имеет позитивный характер влияния на достигаемые результаты, однако при учете ряда условий: 1) высокая интеграция каждого индивида в общую деятельность, т. е. влияние персонального результата на выполнение задачи, стоящей перед группой; 2) продуктивный характер взаимодействия, когда общение направлено на координацию действий, постановку единых целей, построение смысловых связей; 3) наличие высокой мотивации обучающихся к совместному обучению, что также положительно сказывается на итоговой производительности; 4) готовность обучающихся слышать окружающих и выражать собственную позицию; 5) наличие объективной потребности в познании; 6) занятие преподавателем роли регулятора, который независимо от группы отслеживает возникающие в ней проблемы и противоречия, оказывает поддержку в необходимый момент; 7) общая позитивная атмосфера. Как замечают авторы, обратной ситуацией поставленным условиям является ситуация, при которой между обучающимися нагрузка распределяется несправедливым образом, отдельные члены реагируют на деятельность пассивно, не выполняют собственные обязательства перед группой либо, напротив, излишне превосходят групповую динамику, негативно влияя на вклад других в общий результат [15]. Опираясь на исследование авторов, подчеркнем, что в этом и кроется ключевой недостаток коллаборативного обучения. Необходимо объединять достаточно схожие группы обучающихся с точки зрения мотивации, готовности к совместной работе и заинтересованности в максимальном вложении собственных усилий в достигаемые результаты работы. Не менее значимой становится и роль преподавателя, который настраивает среду обучения под реализацию коллаборативных технологий и осуществляет управление образовательным процессом.

Как верно замечают Т. В. Максименкова и А. А. Незнанов, потенциал коллаборативных технологий наиболее полно раскрывается в условиях цифровой среды, при применении информационных технологий поддержки учебного процесса, которые позволяют эффективно управлять образовательной средой, многократно увеличивать отдачу от использования цифровых устройств [16]. Ж. Фрайссин отмечает, что коллаборативное обучение в цифровых сетях является способом эффективной реализации электронного обучения за счет использования специфических форм взаимодействия обучающихся, реализации их сотрудничества. При этом им также отмечается философский характер коллаборативного обучения, который объясняется принятием свободы взаимодействия, персональной ответственностью за предпринимаемые шаги и получение поддержки со стороны группы, разделением ресурсов с ней

для достижения лучших результатов [17]. А. М. Кобичева, Е. Ю. Токарева и Т. А. Баранова опытным путем на примере коллаборативного обучения в цифровой среде в языковом образовании показывают, что коллаборативное обучение способствует повышению уровня эмоциональной, поведенческой и когнитивной вовлеченности. Авторы на практике подтверждают условие эффективного коллаборативного обучения, при котором формируются однородные группы (на примере успеваемости) [18]. М. Ф. Жуниор и соавторы также отмечают, что коллаборативное обучение позволяет с большей эффективностью задействовать имеющиеся ресурсы обучения, при этом авторы подчеркивают необходимость сохранения ориентированности на автономию субъектов образования. Подобный подход связывается с использованием коллаборативного обучения для связи, обмена информацией, организации совместного обучения при сохранении фокуса на субъектные ценности и активность [19]. Ю. Ву отмечает, что эффективность совместного обучения зависит от ряда факторов, организационной среды совместного обучения, степени взаимозависимости между членами группы, а также характера выполняемых задач, личностных характеристик и т. п., в связи с чем совместное обучение требует эффективной организации и управления [20]. На наш взгляд, коллаборативное обучение в цифровой среде будет обладать наибольшим потенциалом, поскольку станет способом удобного построения взаимодействия между субъектами обучения при эффективной реализации принципов индивидуализации.

Обозначенные идеи о перспективности коллаборативного обучения в среде цифровых технологий (электронное обучение, обучение «онлайн» и т. п.) подтверждаются зарубежными исследователями. Например, В. Ван, С. Ван, Ш. Ли и Т. Ма отметили, что при обучении в цифровой среде остро стоит проблема одиночества, которая усиливается под влиянием онлайн-обучения. При этом одиночество по результатам проведенного авторами эксперимента негативно влияет на учебную активность, тормозит ее, наряду с фактором отсутствия позитивного мышления. Авторы пишут, что при совместном онлайн-обучении одиночество опосредует влияние эмоционального взаимодействия учащихся на вовлеченность в обучение. По итогам исследования авторы приходят к выводам о том, что коллаборативное онлайн-обучение становится одной из наиболее перспективных форм, которая предупреждает проявление проблемы изоляции и негативных эмоциональных реакций [21]. Р. Ф. Мэпиле и М. Р. Карамоан Лапинид подчеркивают, что коллаборативное обучение в онлайн-среде положительно сказывается на взаимодействии обучающихся друг с другом и стимулирует улучшение академической успеваемости. Результаты исследования авторов показали, что наблюдается более значительное увеличение баллов обучающихся при совместной, чем при индивидуальной деятельности [22]. Р. Ч. Ли, Ю. Цзян, П. Х. Нг и И. Дай считают, что коллаборативное обучение является одной из перспективнейших технологий в условиях цифрового обучения на базе онлайн-платформ, поскольку позволяет сформировать чувство соприсутствия и принадлежности к обучающемуся сообществу [23]. О. Соснюк, О. И. Виталиевна и И. Клименко подчеркивают, что коллаборативное обучение можно организовывать за счет использования социальных сетей, специальных образовательных ресурсов, мессенджеров: обозначенные платформы эффективны с точки зрения оценки знаний и компетенций обучающихся, а также позволяют в полной мере реализовывать потенциал коллаборации [24]. Д. Мунияди и А. Тангасами считают, что коллаборативное обу-

чение в среде информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и инструментов обладает особыми преимуществами в организации электронного сотрудничества, предоставляет обучающимся и преподавателям различные функциональные возможности, позволяет общаться в любое время и из любого места. Как пишут авторы, функции ИКТ для координации групповой работы, инструменты для отслеживания прогресса и предоставления обратной связи, библиотеки решений и передового опыта, а также метаданные — все это доступно в качестве технологий для реализации коллаборативного обучения [25].

Так, можно подчеркнуть схожесть позиций отечественных и зарубежных исследователей по вопросам эффективной организации коллаборативного обучения с необходимостью применения для данных задач цифровых технологий – инструментов электронного обучения, онлайн-ресурсов, мессенджеров и тому подобных. Такие инструменты предоставляют возможность повысить эффективность онлайн-образования и при этом развивать у обучающихся компетенции, связанные с коммуникацией, социальной активностью, позитивно влиять на результаты обучения и т. д. при учете соблюдения комплекса условий.

Другим немаловажным фактором эффективной коллаборации является ориентированность на ее связь с индивидуализацией, что также подчеркивается во многих вышеупомянутых работах. Индивидуализацию в онлайн-среде обучения, на наш взгляд, целесообразнее раскрывать на уровне персонализации, поскольку понятие последней более релевантно в условиях цифровой среды. На подобное указывает в своем исследовании и В. А. Варламова, которая отмечает, что индивидуализация является процессом, при котором создается среда развития индивидуальности обучающегося; персонализация, напротив, становится системой, в которой обучающийся становится ведущим субъектом собственной образовательной активности, автономным участником самообразования, при котором создается индивидуальный образовательный маршрут. Автор подчеркивает, что персонализированное обучение является наиболее актуальным и релевантным в реалиях цифровизации образования [26]. Е. В. Лопанова и Н. В. Савина, сопоставляя понятия «персонализация», «персонификация» и «кастомизация» по отношению к современному образованию, подчеркивают, что все обозначенные определения согласуются с индивидуализацией, при этом являются частными случаями ее реализации в различных условиях. Так, персонализация раскрывается как способ ориентированности на потребности субъекта, их учет при организации обучения [27]. В другом исследовании Н. В. Савина отмечает, что реализация персонализации образования сводится к системе особенностей, среди которых выделяются: свобода выбора, предоставление возможности самоуправления (организовывать самостоятельно собственную деятельность, управлять ею и т. д.), выражения собственной индивидуальности, способность оказывать влияние на других людей, разрабатывать собственный (индивидуальный) образовательный маршрут. Автор подчеркивает, что персонализация требует принятия за основу формирования образовательной среды аксиологического, антропологического и личностно ориентированных подходов в их неразрывной связи [28]. Как пишет Т. С. Комарова, объективным, отчасти препятствующим персонализации образования элементом является стремление к стандартизации. При стандартизации педагогу необходимо согласовывать два противоречивых направления: создание персональных образовательных траекторий и одновременное соответствие этих траекторий имеющимся стандартам об-

разования, предъявляемым требованиям. Подобное особенно проблемно в тех случаях, когда обучение происходит в рамках государственных программ, что требует балансирования между обязательными и самостоятельно определенными обучающимися элементами собственной образовательной траектории [29]. Вместе с тем выразим солидарность с позицией М. Х. Джабиевой и Д. С. Ермакова, которые отмечают, что персонализация в условиях отечественного образования реализуется на уровне предоставления возможности строить и реализовывать индивидуальную образовательную траекторию при принятии личностных особенностей, интересов и потребностей субъектов образования. В таком случае персонализация предоставляет массовые преимущества, возникающие на стыке с применением современных цифровых технологий, ИКТ, образовательных платформ. Последние рассматриваются авторами в качестве способа построения индивидуальных образовательных маршрутов с учетом комплекса личностных характеристик [30].

Учитывая представленные воззрения современных ученых о необходимости и перспективности персонализации, а также высоком прикладном значении цифровых технологий и инструментов в обозначенных процессах, заметим, что персонализация в неразрывной связи с коллаборативным обучением эффективна при применении LXP-платформ (Learning Experience Platform), под которыми понимаются системы обучения, ориентированные на опыт, а не администрирование, как в случае LMS-платформ.

И. Ю. Лавриненко хотя и фокусируется на перспективах применения LMS-платформ, также затрагивает и понятие LXP как перспективного направления трансформации традиционных форматов электронного обучения за счет использования больших данных и интеграции с другими системами [31]. Как пишет Е. В. Ширинкина, интеллектуальный анализ данных становится эффективным способом персонализации обучения в условиях цифровизации, в чем применяются большие данные, которые позволяют формировать различные контингенты обучающихся в зависимости от разрабатываемых моделей и закладываемых в основу свойств. Подобные данные необходимы как для проведения аналитики результатов обучения, так и для эффективного дизайна в образовании [32].

Наконец, обобщая немногочисленный опыт применения LXP-платформ для организации обучения, представленный в исследованиях зарубежных авторов, выделим некоторые преимущества таких платформ для обучения.

Во-первых, возможность преодоления барьеров традиционного онлайн-образования, которые негативно сказываются на результативности обучения; в частности, подобное проявляется посредством направленности на опыт обучающихся, реализацию социального и адаптивного обучения, ориентированного на персональные потребности субъекта образования [33].

Во-вторых, направленность на деятельностьную активность, поскольку среда обучения в LXP-платформе формируется посредством обучения на практике, активности, происходящих в обучении ситуаций, позволяет воспроизводить множественные подходы и технологии к организации обучения. В результате LXP-платформы становятся инструментом получения необходимой обратной связи и источником мотивации для личного развития обучающихся [34].

В-третьих, создание ориентированной на обучающегося среды, в которой удовлетворяется весь комплекс индивидуальных потребностей субъектов образования, осуществляется поиск схожих по индивидуальным планам студентов, производится

оптимизация обучения, выстраивается сотрудничество в положительном ключе, формируется связь с сообществом обучающихся, благодаря чему достигаются более эффективные результаты [35].

Недостатки LXP-платформ сводятся к сложности их интеграции, что разрешается на практике за счет программирования дополнительных инструментов и функций, обеспечивающих связь между LXP-платформой и отдельными перспективными инструментами/функциональными возможностями.

Учитывая все обозначенное, подчеркнем, что неизученным и достаточно перспективным направлением является исследование применения LXP-платформ для реализации принципов индивидуализации в условиях коллаборативного обучения в цифровой среде, чему посвящено настоящее исследование.

Методологическая база исследования / Methodological base of the research

Исследование проводилось в два этапа: теоретический и практический, который также разделяется на два важных этапа. В ходе теоретического этапа была собрана и проанализирована литература по теме коллаборативного обучения, персонализации и использования для этих задач LXP-платформ; применялись методы анализа литературы по теме исследования, библиографического описания, сравнения, сопоставления, абстракции.

Практический этап также разделяется на две части. В ходе первой были проведены операции: 1) по разработке когнитивных тестов и инструментов стимуляции мозговой активности; 2) разработке минимально жизнеспособной версии образовательной платформы; 3) тестированию гипотез процессов сбора и анализа данных в ходе образовательного процесса.

В ходе второй части осуществлялись оставшиеся операции: 4) по разработке алгоритмов стимуляции и когнитивной реабилитации; 5) проведению подготовки команды специалистов за короткий срок при использовании разработанных сервисов. На практическом этапе применялся комплекс методов экспериментального исследования, нейропсихологического исследования, а также моделирования, проектирования и программирования наряду с наблюдением.

Методологической базой настоящего исследования выступает совокупность системного, индивидуализированного и когнитивного подходов. В частности, системный подход позволяет решить задачи по разработке релевантной (минимально жизнеспособной) системы обучения, построенной на принципах связности подсистем обучения и их согласованности; индивидуализированный подход обеспечивает реализацию принципов персонализации образования; когнитивный подход раскрывает направленность организованной работы на активность обучающегося, его субъектную позицию в рамках предоставленного инструментария обучения, выраженного в виде LXP-платформы.

Результаты исследования / Research results

По итогам проведенного литературного обзора (теоретическая часть исследования) сделаем ряд выводов.

Во-первых, коллаборативное обучение обладает массовыми перспективами в контексте организации онлайн-образования, поскольку позитивно влияет на достигаемые результаты, уровень когнитивной активности, эмоциональной и поведенческой вовлеченности обучающихся в образовательные процессы, становится способом

исключения проблем изоляции. В целом коллаборативное обучение позитивно влияет на успешность обучения и достигаемые результаты при учете соблюдения минимально необходимых условий, которые были обозначены нами ранее.

Во-вторых, принципы персонализации связываются с решением прикладных задач, а именно задач создания субъектно-ориентированной среды обучения, в которой обучающийся обладает возможностями выбора, проявляет деятельностную активность, становится субъектом обучения и принимает участие в процессах собственного образования. Такая среда направлена на реализацию фундаментальных принципов: самостоятельный выбор, добровольность участия, формирование персонализированной (индивидуальной) образовательной траектории, включенность.

На стыке с коллаборативным обучением (технологии совместного обучения, реализованные через коллаборативную среду, которая поощряет индивидуальность, активность, вклад в достигаемый результат и так далее) персонализация становится способом сохранения баланса между групповой динамикой и персональными результатами; при этом персонализация является фундаментальным условием эффективной коллаборации, поскольку связывается с мотивацией субъекта образования, его включенностью, уровнем деятельностной активности и так далее.

В-третьих, перспективным и многообещающим инструментом реализации коллаборативного обучения и принципов персонализации образования являются LXP-платформы, которые направлены на фактическую реализацию принципов персонализации. Коллаборация на базе LXP-платформ становится способом преодоления проблем изоляции и одиночества, позволяет сократить негативное воздействие длительного онлайн-обучения на мотивацию и когнитивную вовлеченность. Вместе с тем LXP-платформы для демонстрации их эффективности в контексте индивидуализации противопоставляются более традиционным LMS-платформам, связанным с администрированием обучения (см. табл. 1).

Так, применение LXP-платформ является перспективным способом персонализации обучения в цифровой среде с возможностью нивелировать многие недостатки традиционного обучения; в частности, LMS-платформы более эффективны для «обязательного» обучения, при котором важно освоить академический минимум, тогда как LXP-платформа ввиду ее полномасштабной ориентированности на субъекта обучения наиболее эффективна при обучении студентов с высокой мотивацией и интересом. Единственным недостатком LXP-платформы является необходимость ее разработки и настройки, поскольку многие возможности индивидуализации, в том числе проиллюстрированные в табл. 1, диктуются конкретным решением.

Работоспособность LXP-платформы и ее эффективность в решении задач персонализации во многом складывается исходя из сбора данных о конкретном обучающемся, что предоставляет возможность адаптировать среду обучения под его потребности, предоставить комплексные возможности реализации собственных интересов и персонального образовательного маршрута. Вместе с тем формирующиеся массивы больших данных обладают перспективой их аналитики и использования для формирования коллаборативной среды. В конечном счете отлаженный механизм подобной системы обеспечивает вовлеченность, что, в свою очередь, влияет на достигаемые результаты в обучении, связывается с когнитивными процессами познания.

Таблица 1

Сравнительный анализ LMS-платформ и LXP-платформ с точки зрения возможностей индивидуализации обучения (составлено автором)

<i>Сравнительный критерий</i>	<i>LMS</i>	<i>LXP</i>
Персонализация контента	Ограничена, зависит от настроек курса и доступа к различным модулям	Высокий уровень персонализации контента, поскольку алгоритмы рекомендаций предлагают контент, соответствующий интересам и потребностям пользователя
Доступность адаптации обучение под субъекта	Редко поддерживается, обучение зачастую реализуется в линейной форме	Широко поддерживается, обучение адаптируется под профиль и успеваемость пользователя
Интеграция с внешними ресурсами	Ограниченная, преимущественно закрытая система с предопределенным набором материалов	Высокая, поддерживает интеграцию с внешними ресурсами и платформами для обогащения учебного контента
Аналитика и отчетность	Отслеживаются успеваемость и прогресс в рамках конкретных курсов	Расширенная аналитика, например предсказательные данные о потребностях в обучении и предпочтениях, отслеживание эмоций и т. д.
Социальное обучение	Ограничено, чаще всего применяются форумы и обсуждения в рамках курса	Активно поддерживается на базе интеграции платформ, например социальных сетей или мессенджеров
Мобильность	Поддерживается, но интерфейс и доступность могут варьироваться от конкретной LMS	Поддерживается, но интерфейс и доступность могут варьироваться от конкретной LXP
Индивидуализация обучающего пути	Минимальная, пути обучения предопределены создателями курса, по которому проходит обучение	Обучающемуся предоставляется возможность создавать собственные образовательные маршруты

Поскольку общие принципы и особенности персонализации образовательного процесса воспроизводятся на базе LXP-платформ, последние предоставляют возможности интеграции дополнительных инструментов повышения качества образования. В связи с обозначенным в ходе первой части практического этапа экспериментального исследования нами были разработаны программные алгоритмы, предоставляющие возможность собирать данные об обучающихся, а также разработана минимально жизнеспособная версия образовательной платформы и протестированы гипотезы процессов сбора и анализа данных в ходе образовательного процесса.

Цель экспериментального исследования – повышение скорости и качества усвоения информации, увеличение вовлеченности в образовательный процесс путем создания комплекса уникальных алгоритмов для соединения навыков с контентом, помогающим получить их, с карьерными возможностями, для которых требуются такие навыки.

В процессе работы проводились экспериментальные нейропсихологические исследования в группах, в ходе которых собирались на основе разработанных автором исследования тестов данные о стимуляции мозговой активности.

Нами была собрана группа испытуемых из 14 человек, в течение полугода велись занятия по дисциплинам в сфере программирования с нуля посредством социальной сети “Discord”; два раза в неделю проводилось тестирование когнитивных процессов познания. Обучающимся необходимо было зрительно сканировать предоставляемую информацию на экране и отвечать на вопросы преподавателя, самостоятельно планировать выполнение домашних заданий, своевременно посещать занятия и контролировать достижение целей в

обучении. Для проверки исследуемых когнитивных процессов испытуемым было предложено сыграть в симулятор на основе Rage MP, а потом описать требуемую информацию из виртуального мира. Для тестирования зрительного восприятия и пространственного восприятия на карте были размещены объекты, по мере того как испытуемый приближался к объекту, отражение на сетчатке увеличивалось, изменялись пропорции объекта. Те, кто описывал этот объект с точки зрения нахождения на значимом расстоянии и больших изменений в форме, получал низкую оценку по тестируемому параметру осмысливания информации, полученной глазами. При перемещении в автомобиле по радио крутилась реклама, испытуемые должны были запомнить ее для подтверждения навыков кратковременной слуховой памяти. Также при представлении новых персонажей требовалось по истечении короткого времени вспомнить имя персонажа и обратиться к нему по имени.

Для оценки когнитивной гибкости проводилась непредвиденная смена задания, если испытуемый мог моментально сориентироваться и адаптироваться к изменениям, придумать новый план, то задание считалось успешно пройденным. При вождении автомобиля нужно было выполнить несколько действий одновременно, не нарушать правил светофора и дорожной разметки, следить за собственными действиями и действиями других людей на дороге. Если ошибки не допускались, то испытуемые успешно проходили тест по ингибции и распределенному вниманию. Если при стимуле «внезапная остановка машины спереди» испытуемому удавалось в короткий срок (доли секунды) нажать по тормозам, то время отклика оценивалось дополнительным числом.

Способность управления информацией оценивалась по выполнению заданий, имея ограниченное количество средств, испытуемый оценивал стоимость покупок и приходил к решению, что на сегодня покупок не должно быть больше.

Для проверки контекстуальной памяти испытуемому рассказывали одну историю. Через месяц ее дублировали в другом контексте, необходимо было понять, что он уже слышал ее раньше.

Исследование проводилось и для оценки восприятия простых зрительных образов, дел, которые просты в разрешении. Легкие арифметические вычисления, работа с цифрами или выполнение умственных занятий за определенное время дали показатели для оценки скорости обработки информации.

В результате исследований были подтверждены 22 когнитивных процесса человеческого познания (рис. 1).

Визуальное сканирование	Планирование	Зрительное восприятие	Кратковременная слуховая память	Фокусированное внимание	Кратковременная память
Когнитивная гибкость	Пространственное восприятие	Ингибция	Распределенное внимание	Память на имена	Кратковременная зрительная память
Мониторинг	Слуховое восприятие	Рабочая память	Время отклика	Контекстуальная память	Оценка
	Поле зрения	Распознавание	Скорость обработки информации	Зрительно-моторная координация	

Рис. 1. Выявленные в ходе экспериментального исследования когнитивные процессы человеческого познания (составлено автором на основе проведенных тестов)

На данном этапе экспериментального исследования нами были разработаны два блока тестов: первый предназначен для оценки физического, психологического, социального, материального, экономического, эмоционального и когнитивного благополучия; второй – непосредственно для оценки когнитивных способностей обучающегося.

В качестве инструментов тренировки использовалось два инструмента: 1) симуляция в мессенджерах, которая включала рекомендацию лучших траекторий развития; 2) персональные игровые упражнения.

Все упражнения и задания, составляющие когнитивные тесты, постепенно увеличивают когнитивные требования, адаптируются к персональным характеристикам каждого пользователя. Во время упражнения на когнитивную стимуляцию укрепляются нейронные связи, необходимые для выполнения этой задачи, что позволяет с легкостью справиться с подобными задачами в следующий раз. Для задействованных при обучении когнитивных способностей осуществляется «улучшение» когнитивных ресурсов, усиливаются нейронные соединения, тем самым человеческий мозг «осознает», что используемые когнитивные способности важны и нужны. Полученные результаты позволяют оптимизировать потраченное на учебу время в дальнейшем.

Также на данном этапе была разработана MVP веб-платформы на базе фреймворка Laravel в связке со сторонним сервисом API WhatsApp; реализован функционал регистрации и авторизации всех ролей, добавления курсов, создания занятий, добавления домашних заданий, отображения статистики, проведения тестов, интеграции API Whatsapp (для принятия ответов и отправки уроков и заданий, планирования времени и ответов на вопросы в ходе обучения), воронки курсов (рис. 2), отправки заданий чат-боту и их проверки наставником, общения через мессенджер, сбора обратной связи, сбора данных, предоставления партнерских программ и др.



Рис. 2. Воронка электронных курсов (составлено автором)

Так, разработанные специальные тесты были апробированы на основе нейропсихологических исследований групп; исследование было направлено на оценку бессознательного запоминания категориальных последовательностей. В эксперименте испытуемым показывались слова, каждое из которых нужно было опознать на съедобность и отнести в нужную категорию. При этом слова чередовались по категориям, а не по порядку следования для исключения экспликации этой последовательности изображений. В эксперименте участвовало 20 человек разных полов в возрасте от 13 до 40 лет. Они были разбиты случайным образом на две команды – экспериментальную и контрольную. На экране демонстрировались слова, которые с помощью клавиш вправо и влево должны были отнесены к съедобным или несъедобным как можно быстрее. При появлении стимулов на экране испытуемый совершал бинарный выбор. Чтобы не утомлять испытуемых, задания были разбиты на четыре блока по 10 предъявлений с перерывом 30 секунд между блоками. В экспериментальной команде категориальная последовательность имела вид СН-Н-С-Н-С-Н-Н-Н и повторялась четыре раза, сами слова не повторялись совсем. В контрольной команде категории строились случайным образом.

При удачном исходе имплицитное обучение должно было дать результат экспериментальной команды намного лучше по времени, чем результат контрольной команды при переходе между командами заданий. При анализе среднее время реакции по блокам у экспериментальной команды было намного ниже. Уменьшение времени реакции наблюдалось при прохождении заданий блоков 2, 3, 4 (рис. 3).

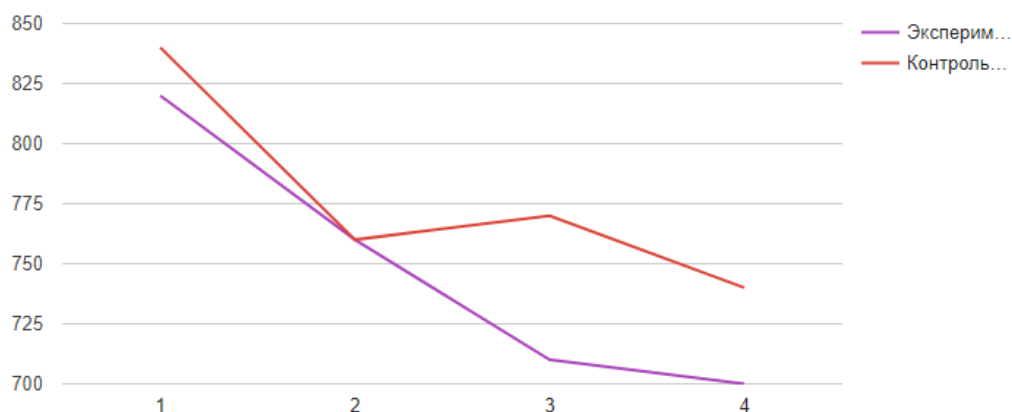


Рис. 3. Результаты исследования бессознательного запоминания категориальных последовательностей (составлено автором)

При проведении дисперсионного анализа с повторяющимися измерениями по полной выборке обнаружены значимые различия $p < 0,0001$, что доказывает существование имплицитного обучения и имплицитное усвоение последовательности для категориального типа организации.

Также было проведено исследование процесса сбора и анализа больших данных для индивидуализации образовательного процесса, которое проводилось для выбора каналов накопления данных, чтобы создать структурированное техническое задание по развитию образовательной платформы и сбору данных для запуска машинного обучения нейронной сети. Для сбора больших данных и использования в процессе обучения выделены следующие каналы:

1) Нейронный классификатор (необходим для понимания настроения аудитории), который будет определять настроение участника в потоковом видео, распознавать эмоции, голос и показывать статистику в реальном времени преподавателю.

2) Данные о жестах (на основе нейронного классификатора): «Поднятие руки», «Палец вверх», «Палец вниз», «Встал», «Все понятно». Если ученик поднимает руку, то классификатор моментально обрабатывает и показывает преподавателю.

3) Положение глаз (отслеживается для снятия карты вовлечения, что позволит следить за вниманием группы и подскажет преподавателю степень вовлеченности класса).

4) Запись занятий (для стимулирования планирования), чтобы можно было в любое время пересмотреть занятие и освежить знания.

5) Выведение аналитики преподавателю. Самый заинтересованный, наименее заинтересованный, статистика по эмоциям класса (грусть, печаль, радость, спокойствие), уведомление о жестах, если ученик, например, поднял руку.

6) Для создания цифрового профиля предрасположенности создается система сбора информации с разных источников для простройки цифрового профиля (соцсети, профиль на основе тестов, LMS, телефон, календарь и др.). С разрешения пользователя осуществляется подключение по API к соцсетям и узнается по группам

и контенту в реальном времени, что интересно обучающемуся. Эффективность построения траекторий развития определяется массовостью сбора больших данных участников разных направленностей и групп.

В ходе второй части практического этапа экспериментального исследования была поставлена аналогичная цель повышения скорости и качества усвоения информации, увеличения вовлеченности в образовательный процесс путем создания комплекса уникальных алгоритмов для соединения навыков с контентом, помогающим получить их, с карьерными возможностями, для которых требуются такие навыки. В процессе работы проводилось внедрение в систему результатов исследований первого этапа работ (описаны выше), а также разработка алгоритмов стимуляции и когнитивной реабилитации.

В результате были разработаны и запущены на разных доменах сервисы прохождения обучения с инструментами стимуляции и снятия когнитивных скринингов на основе когнитивных тестов. Сервисы позволили подготовить команду специалистов за короткий срок, а также показали эффективность проведенных исследований.

В частности, на данном этапе была разработана функционал образовательной платформы (осуществлено ее масштабирование); разработана система снятия когнитивных скринингов; разработана система начисления роялти авторам, а также интегрирована платформа курсов с популярными мессенджерами.

Результатом проведенного комплекса процедур стала разработка системы персонализации образовательного процесса, которая объединяла под своим началом принципы персонализации, коллаборативного обучения и развертывалась на базе возможностей LXP-платформ.

Разработанная система стимулирует прохождение курсов по лучшим траекториям, определенным в процессе исследования когнитивных функций у разных групп. В базу размещены 10 критериев определения конкретного когнитивного скрининга. Исследования были проведены на исследование влияния отдельных методов и игровых механик на разные аспекты результативности. Обучаемые были случайным образом распределены по группам:

1-я группа: с использованием системы персонализации образовательного процесса с прохождением когнитивных скринингов каждую неделю и отправки подборки траекторий в мессенджер;

2-я группа: с ручным прохождением скрининга, но не имеющая доступа к траекториям;

3-я группа получала информацию в лектории.

В эксперименте приняло участие 130 человек, его результаты приведены ниже в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты проведенного экспериментального исследования
системы персонализации образовательного процесса (составлено автором)**

<i>Номер группы</i>	<i>Кол-во участников</i>	<i>Кол-во завершивших</i>	<i>Процент завершивших</i>
Первая	43	19	44
Вторая	44	12	27
Третья	44	8	18

В ходе эксперимента выяснилось, что среднее время выполнения практических упражнений составило три минуты. Участники первой группы выполняли задания в

среднем на 10–15% (20–25 секунд) быстрее, чем участники 3-й группы, и в среднем на 3–5% (5–10 секунд) быстрее, чем участники 2-й группы. Поэтому, основываясь на данной информации, можем предположить, что предложенный метод позволяет увеличить результативность курсов на 10% и уменьшить время выполнения практических упражнений на 10–15%.

Внедрение в учебный процесс разработанных технологий позволило индивидуализировать контроль знаний, увеличить объективность оценки, повысить доступность всей картины ошибок по курсу, предоставить возможность индивидуализировать время прохождения курса для каждого обучающегося, что в комплексе соответствует заявленным принципам персонализации и подтверждает эффективность реализации принципов персонализации образования в коллаборативном обучении посредством LXP-платформ.

Заключение / Conclusion

Таким образом, результаты проведенного исследования эффективности реализации принципов персонализации образования в коллаборативном обучении посредством LXP-платформ (на примере когнитивных процессов познания) доказывают высокое влияние коллаборативного обучения и индивидуализации на достигаемые результаты обучения. В частности, коллаборативное обучение позволяет нивелировать негативные черты онлайн-обучения, связанные с изоляцией. Персонализация в целом становится перспективным и трендовым направлением современного обучения, реализация которого, тем не менее, является проблемной ввиду неадаптированности или ограниченности многих инструментов. В связи с ограниченностью многих существующих инструментов в ходе исследования была разработана система обучения, объединяющая принципы персонализации и коллаборативного обучения в рамках инструментария LXP-платформ и множественных поддерживающих решений, программных алгоритмов.

Основной задачей первой части практического этапа исследования выступило экспериментальное исследование когнитивных процессов при обучении и исследование процесса сбора и анализа больших данных для индивидуализации образовательного процесса. В результате было подтверждено 22 когнитивных процесса и подтверждены экспериментально зависимости от них обучающихся в группах, было доказано существование имплицитного обучения и имплицитного усвоения последовательности для категориального типа организации последовательностей. Подобное позволило разработать игры на когнитивную стимуляцию, укрепляющие нейронные связи, необходимые для выполнения когнитивных процессов, что позволит с легкостью справиться с подобными задачами в следующий раз. Исследование на данном этапе было направлено на захват внимания обучаемого, что было достигнуто путем мессенджера. Подготовлена минимально жизнеспособная версия для интеграции машинного обучения во время хода урока; впоследствии система была масштабирована.

На второй части практического этапа исследования была экспериментально реализована созданная система сервисов анализа данных и индивидуализации образовательного процесса. В результате были разработаны и выделены два сервиса, на основе практической реализации была подтверждена экспериментально результативность разработанных алгоритмов в обучающихся в группах. Механизм проверки конкретного когнитивного скрининга управляется графовой моделью, устанавливающей причинно-следственные связи между способностями обучаемых в данное время

и степенью активности когнитивных функций. Сбор когнитивных данных во время обучения позволил сформировать карту вовлечения каждого обучающегося и собрать информацию о его текущем эмоциональном состоянии, что предоставило возможность персонализировать обучение и стимулировать исполнительные функции на протяжении всего обучения. В дальнейшем накопление больших данных преподавателей и обучающихся предоставляет возможность приспособить процесс обучения под особенности конкретного субъекта обучения. Можем констатировать, что разработанная система интенсификации образовательного процесса в привычных каналах связи увеличила степень заинтересованности в прохождении конкретной траектории развития.

Ссылки на источники / References

1. Абрамов А. Ю., Зорин К. В., Силкина С. В. Организационно-методические проблемы дистанционного обучения студентов-медиков в условиях пандемии COVID-19 // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2021. – № S1. – С. 625–629.
2. Фролова Е. В., Рогач О. В., Рябова Т. М. Преимущества и риски перехода на дистанционное обучение в условиях пандемии // ПНИО. – 2020. – № 6 (48). – С. 78–88.
3. Бондаренко В. В., Полутин С. В., Танина М. А., Юдина В. А. Пост-эффекты пандемии covid-19: удовлетворенность иностранных студентов дистанционным обучением в российских вузах // ИТС. – 2022. – № 4 (109). – С. 671–687.
4. Гафуров И. Р., Ибрагимов Г. И., Калимуллин А. М., Алишев Т. Б. Трансформация обучения в высшей школе во время пандемии: болевые точки // Высшее образование в России. – 2020. – № 10. – С. 101–112.
5. Неборский Е. В., Богуславский М. В., Ладыжец Н. С. и др. Переход на дистанционное обучение в условиях covid-19 в оценках профессорско-преподавательского состава // ПНИО. – 2020. – № 4 (46). – С. 99–110.
6. Хаджинов Л. В. Трансформация образовательной среды в условиях цифровизации экономики // Экономика и социум. – 2021. – № 6-2 (85). – С. 434–440.
7. Неволина В. В., Гараева Е. А. Персонализация образовательной среды преподавателя университета: опыт модельного проектирования // Проблемы современного образования. – 2022. – № 5. – С. 148–159.
8. Прохорова М. П., Шкунова А. А., Гуреева Е. П. Средства персонализации образовательного процесса в рамках электронных курсов // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 71-3. – С. 183–187.
9. Балышев П. А. Коллаборативное обучение: к сущности понятия // Мир науки. Педагогика и психология. – 2023. – № 1. – С. 1–19.
10. Сеницына Г. П. Стратегия обучения в партнёрстве: коллаборативное обучение // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2019. – № 2 (36). – С. 78–82.
11. Лизунков В. Г., Полицинская Е. В., Ергунова О. Т. Развитие командной компетенции у выпускников технических вузов на базе коллаборативного обучения // ПНИО. – 2021. – № 1 (49). – С. 92–112.
12. Бужинская Н. В., Гребнева Д. М., Кокшарова Е. А. Подготовка будущих учителей информатики к организации коллаборативного обучения // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-4. – С. 28–31.
13. Гарашкина Н. В., Дружинина А. А. Технологии совместного обучения как инструмент развития когнитивной вовлечённости студентов – будущих педагогов // Московский педагогический журнал. – 2023. – № 4. – С. 124–134.
14. Dixit M. A Unique Learning Method – Collaborative Learning // Present Scenario of Indian Education. – 2024. – P. 108–118.
15. Проненко Е. А., Цахилова К. О., Агасян А. А. Технология совместного обучения как реализация совместной мыслительной деятельности: смысловые аспекты // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – № 2. – С. 1–13.
16. Максименкова О. В., Незнанов А. А. Коллаборативные технологии в образовании: как выстроить эффективную поддержку гибридного обучения? // Университетское управление: практика и анализ. – 2019. – № 1–2. – С. 101–110.
17. Фрайссин Ж. Обучение в цифровых сетях: кооперативное обучение, коллаборативное обучение и педагогические инновации // Непрерывное образование: XXI век. – 2016. – № 4 (16). – С. 1–18.
18. Кобичева А. М., Токарева Е. Ю., Баранова Т. А. Эффективность коллаборативного обучения в цифровой среде для изучения иностранных языков // Современное педагогическое образование. – 2023. – № 1. – С. 137–148.

19. Junior M. F., Donato A. R., Cruz L. G., Rezende M. R. Collaborative learning and the social construction of knowledge associated with Bloom // *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. – 2024. – No. 17(2):e4982. – P. 1–19. DOI: 10.55905/revconv.17n.2-017.
 20. Wu Y. Explore the Effectiveness Factors and Improvement Strategies of Collaborative Learning // *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*. – 2023. – No. 21(1). – P. 266–272. DOI: 10.54254/2753-7048/21/20230168.
 21. Wang W., Wang X., Li S., Ma T. The relationship between emotional interaction and learning engagement in online collaborative learning: Moderated mediating effect // *Psychology in the Schools*. – 2024. – No. 61(4). DOI: 10.1002/pits.23125.
 22. Mapile R. F., Caramoan Lapinid M. R. Online collaborative learning: Applicability in comparison with individual learning and face-to-face collaborative learning // *Mathematics Teaching-Research Journal*. – 2023. – URL: https://www.researchgate.net/publication/371811345_Online_collaborative_learning_Applicability_in_comparison_with_individual_learning_and_face-to-face_collaborative_learning
 23. Li R. C., Jiang Y., Ng H. F., Dai Y. Collaborative Learning in the Edu-Metaverse Era: An Empirical Study on the Enabling Technologies // *IEEE Transactions on Learning Technologies*. – 2024. – Vol. 14. – No. 8. – P. 1–12. DOI: 10.1109/TLT.2024.3352743.
 24. Sosniuk O., Ostapenko I. V., Klymenko I. Usage of digital tools and social media for Cooperative and Collaborative Learning // *Papers of Special 15th international online conference: Education in the Age of Covid-19*. – 2020. – P. 1–14.
 25. Muniyandi D., Thangasamy A. Ict tools for collaborative learning // *New Education Policy 2020: Towards Global Knowledge Superpower*. – 2023. – P. 70–77.
 26. Варламова В. А. Индивидуализация и персонализация в современном образовании // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2020. – № 68-2. – С. 50–53.
 27. Лопанова Е. В., Савина Н. В. Соотношение понятий персонализация, персонификация и кастомизация образования // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2021. – № 72-4. – С. 181–184.
 28. Савина Н. В. Методологические основы персонализации образования // *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. – 2020. – № 4. – С. 82–90.
 29. Комарова Т. С. Персонализация образования в условиях стандартизации: траектория учителя // *Известия ВГПУ*. – 2020. – № 10 (153). – С. 31–37.
 30. Джабиева М. Х., Ермаков Д. С. Перспективы персонализации отечественного образования // *Нижегородское образование*. – 2023. – № 1. – С. 76–84.
 31. Лавриненко И. Ю. Перспективы использования lms в рамках современного высшего образования // *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. – 2023. – № 1. – С. 18–35.
 32. Ширинкина Е. В. Методы интеллектуального анализа данных и образовательной аналитики // *Современное образование*. – 2022. – № 1. – С. 51–67.
 33. Gharbaoui H., Mansouri K., Poirier F. Towards a Social Learning Analysis Using Learning Management System and Learning Experience to Predict Learners' Success // *Augmented Intelligence and Intelligent Tutoring Systems*. – 2023. – P. 364–370. DOI: 10.1007/978-3-031-32883-1_33.
 34. Leasure D., Apple D. K., Beyerlein S., Utschig Tris. A System for Learning by Performance (LxP) // *International Journal of Process Education*. – 2020. – No. 11(1). – P. 101–128.
 35. Faridi B., Shaheen S. S. Online learning platforms and teacher efficacy // *International Journal of Humanities and Education Research*. – 2024. – No. 6(1). – P. 15–24. DOI: 10.33545/26649799.2024.v6.i1a.64.
-
1. Abramov A. Yu., Zorin, K. V., & Silkina, S. V. (2021). "Organizacionno-metodicheskie problemy distancionnogo obucheniya studentov-medikov v usloviyah pandemii COVID-19" [Organizational and methodological problems of distance learning for medical students in the context of the COVID-19 pandemic], *Problemy social'noj gigieny, zdavoohraneniya i istorii mediciny*, № S1, pp. 625–629 (in Russian).
 2. Frolova, E. V., Rogach, O. V., & Ryabova, T. M. (2020). "Preimushchestva i riski perekhoda na distancionnoe obuchenie v usloviyah pandemii" [Advantages and risks of switching to distance learning during a pandemic], *PNiO*, № 6 (48), pp. 78–88 (in Russian).
 3. Bondarenko, V. V., Polutin, S. V., Tanina, M. A., & Yudina, V. A. (2022). "Post-effekty pandemii covid-19: udovletvorennost' inostrannyh studentov distancionnym obucheniem v rossijskikh vuzah" [Post-effects of the Covid-19 pandemic: satisfaction of foreign students with distance learning in Russian universities], *ITS*, № 4 (109), pp. 671–687 (in Russian).
 4. Gafurov, I. R., Ibragimov, G. I., Kalimullin, A. M., & Alishev, T. B. (2020). "Transformaciya obucheniya v vysshej shkole vo vremya pandemii: bolevye točki" [Transformation of higher education during a pandemic: pain points], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 10, pp. 101–112 (in Russian).

5. Neborskiy, E. V., Boguslavskiy, M. V., Ladyzhec, N. S. et al. (2020). "Perekhod na distancionnoe obuchenie v usloviyah covid-19 v ocenках professorsko-prepodavatel'skogo sostava" [The transition to distance learning in the context of COVID-19 in the assessments of the teaching staff], *PNiO*, № 4 (46), pp. 99–110 (in Russian).
6. Hadzhinov, L. V. (2021). "Transformaciya obrazovatel'noj sredy v usloviyah cifrovizacii ekonomiki" [Transformation of the educational environment in the context of the economy digitalization], *Ekonomika i socium*, № 6-2 (85), pp. 434–440 (in Russian).
7. Nevolina, V. V., & Garaeva, E. A. (2022). "Personalizaciya obrazovatel'noj sredy prepodavatelya universiteta: opyt model'nogo proektirovaniya" [Personalization of the educational environment of a university teacher: model design experience], *Problemy sovremennogo obrazovaniya*, № 5, pp. 148–159 (in Russian).
8. Prohorova, M. P., Shkunova, A. A., & Gureeva, E. P. (). "Sredstva personalizacii obrazovatel'nogo processa v ramkah elektronnykh kursov" [Tools for personalizing the educational process within electronic courses], *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, 2021, № 71-3, pp. 183–187 (in Russian).
9. Balyshev, P. A. (2023). "Kollaborativnoe obuchenie: k sushchnosti ponyatiya" [Collaborative learning: to the essence of the concept], *Mir nauki. Pedagogika i psihologiya*, № 1, pp. 1–19 (in Russian).
10. Sinicyna, G. P. (2019). "Strategiya obucheniya v partnyorstve: kollaborativnoe obuchenie" [Partnership learning strategy: collaborative learning], *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya*, № 2 (36), pp. 78–82 (in Russian).
11. Lizunkov, V. G., Policinskaya, E. V., & Ergunova, O. T. (2021). "Razvitie komandnoj kompetencii u vypusknikov tekhnicheskikh vuzov na baze kollaborativnogo obucheniya" [Development of team competence among graduates of engineering universities based on collaborative learning], *PNiO*, № 1 (49), pp. 92–112 (in Russian).
12. Buzhinskaya, N. V., Grebneva, D. M., & Koksharova, E. A. (2023). "Podgotovka budushchih uchitelej informatiki k organizacii kollaborativnogo obucheniya" [Preparing future computer science teachers to organize collaborative learning], *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, № 79-4, pp. 28–31 (in Russian).
13. Garashkina, N. V., & Druzhinina, A. A. (2023). "Tekhnologii sovmestnogo obucheniya kak instrument razvitiya kognitivnoj vovlechyonnosti studentov – budushchih pedagogov" [Collaborative learning technologies as a tool for developing cognitive engagement of student teachers], *Moskovskij pedagogicheskij zhurnal*, № 4, pp. 124–134 (in Russian).
14. Dixit, M. (2024). "A Unique Learning Method – Collaborative Learning", *Present Scenario of Indian Education*, pp. 108–118 (in English).
15. Pronenko, E. A., Cahilova, K. O., & Agasiyan, A. A. (2020). "Tekhnologiya sovmestnogo obucheniya kak realizaciya sovmestnoj myslitel'noj deyatel'nosti: smyslovye aspekty" [Collaborative learning technology as the implementation of joint mental activity: semantic aspects], *Mir nauki. Pedagogika i psihologiya*, № 2, pp. 1–13 (in Russian).
16. Maksimenkova, O. V., & Neznakov, A. A. (2019). "Kollaborativnye tekhnologii v obrazovanii: kak vystroit' effektivnyy podderzhku gibridnogo obucheniya?" [Collaborative technologies in education: how to build effective support for hybrid learning?], *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*, № 1–2, pp. 101–110 (in Russian).
17. Frajssin, Zh. (2016). "Obuchenie v cifrovyyh setyah: kooperativnoe obuchenie, kollaborativnoe obuchenie i pedagogicheskie innovacii" [Learning in digital networks: cooperative learning, collaborative learning and pedagogical innovations], *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek*, № 4 (16), pp. 1–18 (in Russian).
18. Kobicheva, A. M., Tokareva, E. Yu., & Baranova, T. A. (2023). "Effektivnost' kollaborativnogo obucheniya v cifrovoj srede dlya izucheniya inostrannykh yazykov" [The effectiveness of collaborative learning in a digital environment for learning foreign languages], *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*, № 1, pp. 137–148 (in Russian).
19. Junior, M. F., Donato, A. R., Cruz, L. G., & Rezende, M. R. (2024). "Collaborative learning and the social construction of knowledge associated with Bloom", *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, no. 17(2):e4982, pp. 1–19. DOI: 10.55905/revconv.17n.2-017 (in English).
20. Wu, Y. (2023). "Explore the Effectiveness Factors and Improvement Strategies of Collaborative Learning", *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*, no. 21(1), pp. 266–272. DOI: 10.54254/2753-7048/21/20230168 (in English).
21. Wang, W., Wang, X., Li, S., & Ma, T. (2024). "The relationship between emotional interaction and learning engagement in online collaborative learning: Moderated mediating effect", *Psychology in the Schools*, no. 61(4). DOI: 10.1002/pits.23125 (in English).
22. Mapile, R. F., & Caramoan Lapinid, M. R. (2023). "Online collaborative learning: Applicability in comparison with individual learning and face-to-face collaborative learning", *Mathematics Teaching-Research Journal*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/371811345_Online_collaborative_learning_Applicability_in_comparison_with_individual_learning_and_face-to-face_collaborative_learning (in English).
23. Li, R. C., Jiang, Y., Ng, H. F., & Dai, Y. (2024). "Collaborative Learning in the Edu-Metaverse Era: An Empirical Study on the Enabling Technologies", *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 14, no. 8, pp. 1–12. DOI: 10.1109/TLT.2024.3352743 (in English).

24. Sosniuk, O., Ostapenko, I. V., & Klymenko, I. (2020). "Usage of digital tools and social media for Cooperative and Collaborative Learning", *Papers of Special 15th international online conference: Education in the Age of Covid-19*, pp. 1–14 (in English).
25. Muniyandi, D., & Thangasamy, A. (2023). "Ict tools for collaborative learning", *New Education Policy 2020: Towards Global Knowledge Superpower*, pp. 70–77 (in English).
26. Varlamova, V. A. (2020). "Individualizatsiya i personalizatsiya v sovremennom obrazovanii" [Individualization and personalization in modern education], *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, № 68-2, pp. 50–53 (in Russian).
27. Lopanova, E. V., & Savina, N. V. (2021). "Sootnoshenie ponyatij personalizatsiya, personifikatsiya i kastomizatsiya obrazovaniya" [The relationship between the concepts of personalization, personification and customization of education], *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, № 72-4, pp. 181–184 (in Russian).
28. Savina, N. V. (2020). "Metodologicheskie osnovy personalizatsii obrazovaniya" [Methodological foundations of education personalization], *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya*, № 4, pp. 82–90 (in Russian).
29. Komarova, T. S. (2020). "Personalizatsiya obrazovaniya v usloviyah standartizatsii: traektoriya uchitelya" [Personalization of education in the context of standardization: the trajectory of the teacher], *Izvestiya VGPU*, № 10 (153), pp. 31–37 (in Russian).
30. Dzhabieva, M. H., & Ermakov, D. S. (2023). "Perspektivy personalizatsii otechestvennogo obrazovaniya" [Prospects for the personalization of domestic education], *Nizhegorodskoe obrazovanie*, № 1, pp. 76–84 (in Russian).
31. Lavrinenko, I. Yu. (2023). "Perspektivy ispol'zovaniya lms v ramkah sovremennogo vysshego obrazovaniya" [Prospects of using LMS in the framework of modern higher education], *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal "Koncept"*, № 1, pp. 18–35 (in Russian).
32. Shirinkina, E. V. (2022). "Metody intellektual'nogo analiza dannyh i obrazovatel'noj analitiki" [Methods of data mining and educational analytics], *Sovremennoe obrazovanie*, № 1, pp. 51–67 (in Russian).
33. Gharbaoui, H., Mansouri, K., & Poirier, F. (2023). "Towards a Social Learning Analysis Using Learning Management System and Learning Experience to Predict Learners' Success", *Augmented Intelligence and Intelligent Tutoring Systems*, pp. 364–370. DOI: 10.1007/978-3-031-32883-1_33 (in English).
34. Leasure, D., Apple, D. K., Beyerlein, S., & Utschig, Tris. (2020). "A System for Learning by Performance (LxP)", *International Journal of Process Education*, no. 11(1), pp. 101–128 (in English).
35. Faridi, B., & Shaheen, S. S. (2024). "Online learning platforms and teacher efficacy", *International Journal of Humanities and Education Research*, no. 6(1), pp. 15–24. DOI: 10.33545/26649799.2024.v6.i1a.64 (in English).