

Научная статья

УДК 004; DOI: 10.61260/2218-13X-2025-3-128-135

МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

✉Смоленцева Татьяна Евгеньевна.

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия✉smolenceva@mirea.ru

Аннотация. В условиях цифровизации образования значительно возрастает объем и сложность информационных потоков. Эффективное управление информационными потоками в цифровой образовательной среде служит ключевым фактором организации образовательного процесса и своевременного обеспечения участников необходимыми ресурсами. Цель исследования заключается в разработке методологии оптимизации информационных процессов на основе обмена информацией пользователями в цифровой образовательной среде, позволяющей сформировать целостную, адаптивную и персонализированную систему организации участников и ресурсов учебного процесса. Предложением по реализации заявленной цели является разработка методологии с описанием дескриптивного и прескриптивного компонентов в условиях цифровой образовательной среды. Основу методологии составляет интеграция анализа цифрового следа, адаптивная обратная связь участников образовательного процесса и модификация архитектуры цифровой образовательной среды. Методология может применяться при разработке интеллектуальных модулей поддержки принятия решений в образовательном процессе.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, информационные процессы, информационное взаимодействие, система дистанционного обучения

Для цитирования: Смоленцева Т.Е. Методология оптимизации информационных процессов на основе обмена информацией пользователями в образовательной среде // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2025. № 3. С. 128–135. DOI: 10.61260/2218-13X-2025-3-128-135.

Scientific article

METHODOLOGY FOR OPTIMIZING INFORMATION PROCESSES BASED ON THE EXCHANGE OF INFORMATION BETWEEN USERS IN AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT

✉Smolentseva Tatyana E.

MIREA – Russian technological university, Moscow, Russia✉smolenceva@mirea.ru

Abstract. In the context of digitalization of education, the volume and complexity of information flows are significantly increasing. Effective management of information flows in a digital educational environment is a key factor in organizing the educational process and providing participants with the necessary resources in a timely manner. The purpose of the article is to develop a methodology for optimizing information processes based on the exchange of information between users in a digital educational environment, which makes it possible to form an integrated, adaptive and personalized system for organizing participants and resources in the educational process. The proposal for the implementation of the stated goal is to develop a methodology describing the descriptive and prescriptive components in a digital educational environment.

© Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2025

The methodology is based on the integration of digital footprint analysis, adaptive feedback from participants in the educational process, and modification of the architecture of the digital educational environment. The methodology can be applied in the development of intelligent decision support modules in the educational process.

Keywords: digital educational environment, information processes, information interaction, distance learning system

For citation: Smolentseva T.E. Methodology for optimizing information processes based on the exchange of information between users in an educational environment // Scientific and analytical journal «Vestnik Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia». 2025. № 3. P. 128–135. DOI: 10.61260/2218-13X-2025-3-128-135.

Введение

Развитие цифровых технологий коренным образом трансформировало структуру и динамику взаимодействия в образовательной среде. Традиционная линейная модель передачи знаний, основанная на жестко детерминированной иерархии взаимодействия «преподаватель – студент» сменяется субъектно-ролевым и адаптивным взаимодействием, при котором ключевую роль играют информационные процессы между субъектами обучения.

Такие процессы обладают свойствами нелинейности, асинхронности и контекстной обусловленности, что требует принципиально нового подхода к их формализации, анализу и оптимизации. В данной статье под информационными процессами понимаются управляемые и неуправляемые потоки передачи, генерации, маршрутизации учебной и вспомогательной информации, возникающие в результате взаимодействия участников цифровой образовательной среды (ЦОС).

Ключевым компонентом выступает информационное взаимодействие, представляющее собой спонтанный или целенаправленный обмен информацией, сообщениями, действиями, цифровыми следами участников и информационными объектами (ресурсами, сервисами, платформами).

Вопросами адаптации студентов в цифровом пространстве со стороны как теоретического, так и практического интереса в области применения цифровых технологий занимались авторы работ [1, 2]. Неоднозначно исследователи оценивают влияние цифрового общества на обучающихся, одни придерживаются позиции, что в целом формируется новое поколение [3], другие, что не стоит такого акцентного внимания «цифровое поколение» [4, 5].

Обобщением анализа работ [6, 7] является их общая направленность в применении компонентов ЦОС в учебном процессе и рассмотрение вопросов непрерывного совершенствования системы образования. В результате проведенного анализа выявили противоречие, заключающееся в необходимости реализации персонализированного цифрового маршрута взаимодействия и фрагментарным применением ЦОС в качестве инструмента взаимодействия участников образовательного процесса с оптимизацией информационных процессов.

Цель исследования заключается в разработке методологии оптимизации информационных процессов на основе обмена информацией пользователями в ЦОС, позволяющей сформировать целостную, адаптивную и персонализированную систему организации участников и ресурсов учебного процесса.

Материалы и методы исследования

Исследование базируется на анализе:

- цифрового следа участников образовательного процесса в среде LMS Moodle;
- моделировании информационного обмена между субъектами ЦОС с учетом типа взаимодействия, пользователей и инструментов.

Семантический анализ текста применяли на примере учебных ресурсов и пользовательских сообщений для оценки тематической релевантности и классификации запросов.

Результаты исследования и их обсуждение

Для аналитики информационных процессов в ЦОС с описанием направлений оптимизации взаимодействия и информационного обмена рассмотрим дескриптивный и прескриптивный компоненты. Схематически компоненты с предпосылками, применяемыми методами и ожидаемыми результатами можно представить следующим образом (рис. 1).

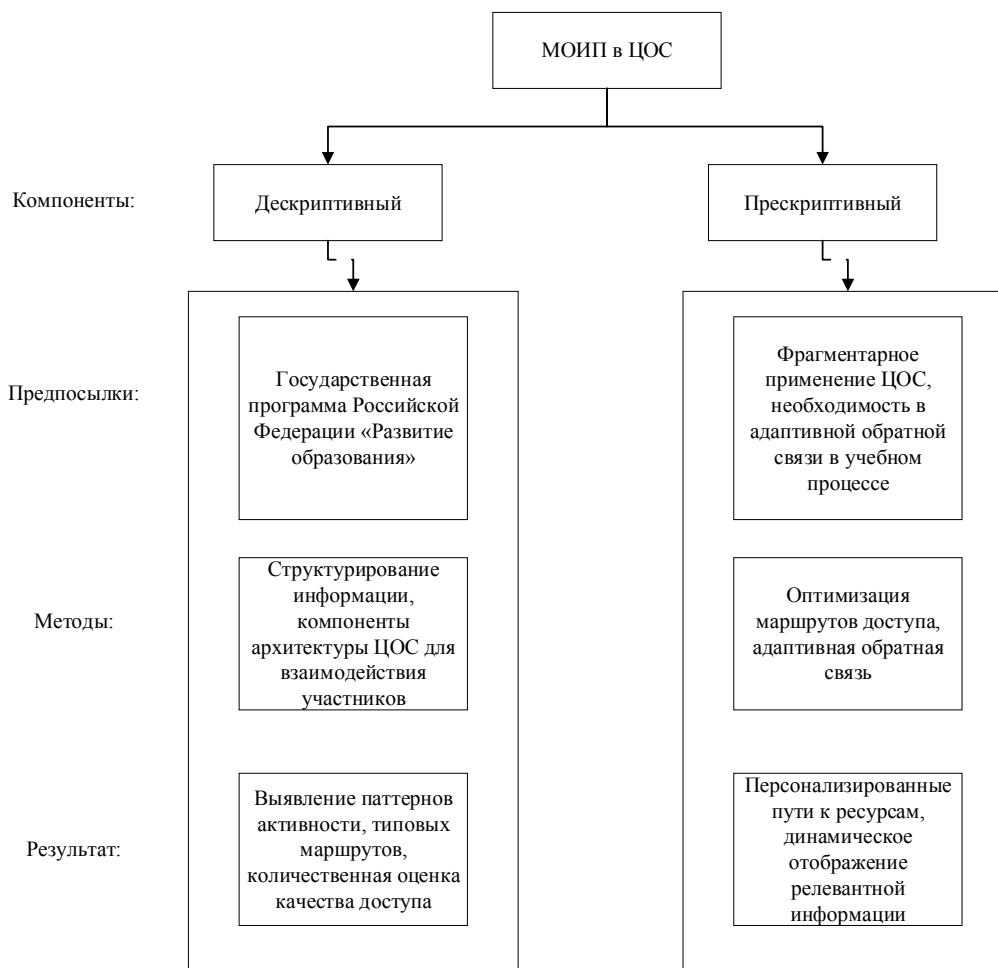


Рис. 1. Схема дескриптивного и прескриптивного компонентов методологии оптимизации информационных процессов в ЦОС (МОИП в ЦОС)

К функциям дескриптивного компонента относится сбор цифровых следов для извлечения логов активности и навигации взаимодействия в learning management system (LMS). Для генерации рекомендаций, маршрутов, интерфейсных решений и управляющих воздействий, реализуемых в части прескриптивного компонента МОИП, реализуется адаптивная обратная связь с оптимизацией маршрута доступа.

К предпосылкам рассматриваемых компонентов МОИП для реализации учебного процесса относятся персонализированный подход в условиях потоковой формы обучения и цифровизации образовательной среды.

Рассматриваемая в статье МОИП на основе пользовательского обмена информацией в ЦОС опирается на интеграцию дескриптивного и прескриптивного компонентов, обеспечивающих замкнутый контур анализа и управляющего воздействия. Однако для эффективной реализации МОИП необходима архитектурная реорганизация ЦОС с учетом требований к сбору, маршрутизации и адаптации информации.

Рассмотрим реализацию типовой схемы ЦОС с описанием архитектуры и элементов на примере образовательного учреждения высшего образования (рис. 2).



Рис. 2. Схема архитектуры ЦОС

В основе архитектуры информационных систем вуза лежит интеграционная шина (ESB), которая обеспечивает централизованный обмен данными между всеми информационными системами [8, 9].

Такая архитектура позволяет создать единое информационное пространство вуза, где каждая система выполняет свои специализированные функции, при этом обмениваясь необходимыми данными с другими компонентами через централизованную шину интеграции (рис. 3).

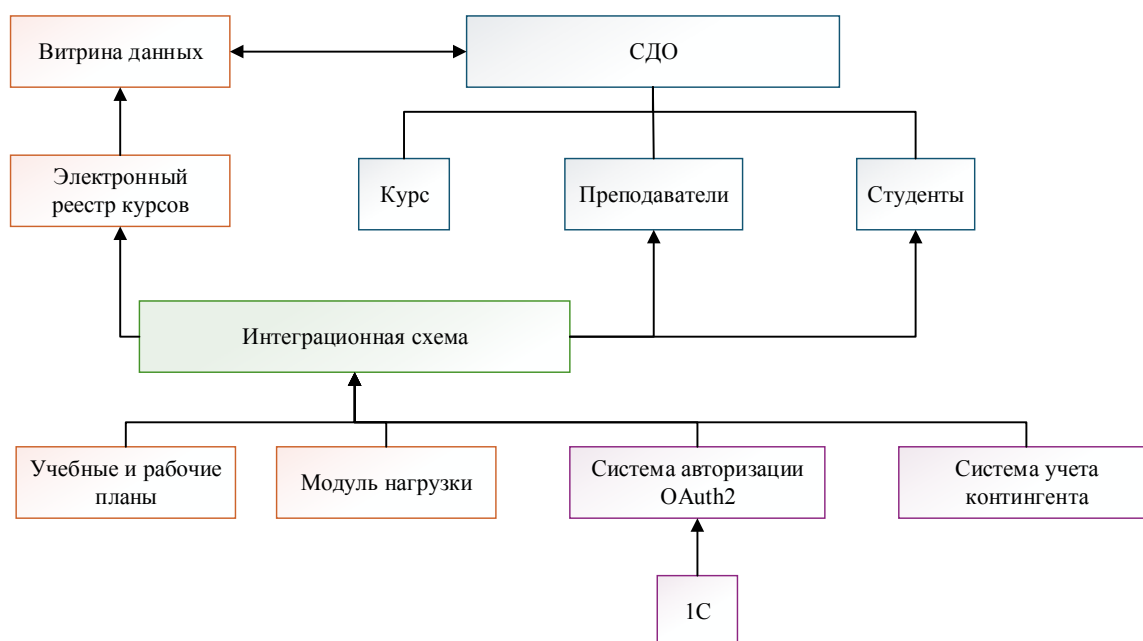


Рис. 3. Архитектура взаимодействия СДО как элемента ЦОС

Исходные данные формируются в модулях «Нагрузка» и «Учебные и рабочие планы». Через интеграционную шину данные поступают в электронный реестр курсов. На основе реестра формируется витрина данных. Интеграционная шина выступает центральным звеном, обеспечивая маршрутизацию данных между системами.

Для реализации адаптивной обратной связи при взаимодействии участников образовательного процесса, являющейся ключевым компонентом МОИП, автор описывает основные элементы модифицированной архитектуры ЦОС (рис. 4) [9, 10].

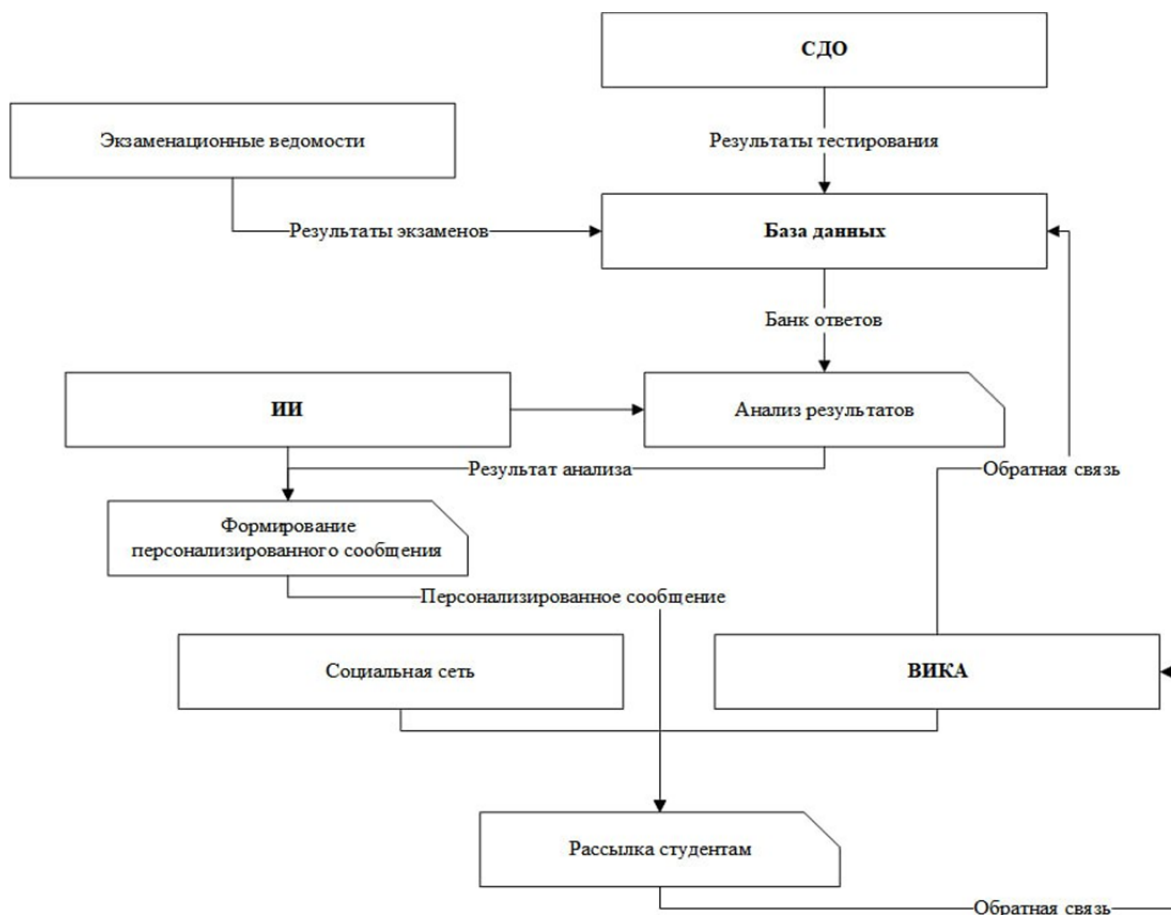


Рис. 4. Схема модифицированной архитектуры ЦОС

Формирование персонализированных ответов при реализации адаптивной обратной связи осуществляется с применением технологий искусственного интеллекта (ИИ) в контексте задачи классификации, а именно бинарная классификация с разделением необходима обратная связь или нет. Отправка персонализированных сообщений осуществляется через элементы: социальная сеть и виртуальный информационно-коммуникационный ассистент (ВИКа). Таким образом для студентов, нуждающихся в дополнительной помощи, устанавливается прямой канал связи через социальные сети или образовательные платформы. Прямой канал обратной связи не только помогает преподавателям понять проблемы студентов, но и позволяет своевременно скорректировать методы и материалы курса.

Требования к компонентам архитектуры:

- пользовательский интерфейс: простой и доступный пользовательский интерфейс как для студентов, так и для преподавателей. Для студентов он должен наглядно отображать тесты и своевременно и без сбоев записывать ответы. Для преподавателей должен предоставлять функциональные возможности для создания и изменения тестов, а также для просмотра агрегированных результатов.

В платформе СДО реализована интеграция с LMS: платформа должна легко интегрироваться с существующей LMS, чтобы использовать данные о студентах и материалы курса, а также облегчить автоматическое развертывание тестов на основе расписания лекций.

Технологический стек:

- фронтенд: ReactJS или Angular для создания отзывчивого веб-приложения;
- бэкэнд: Node.js с Express для обработки API-запросов и Python для запуска моделей ИИ и машинного обучения;
- база данных: MongoDB или PostgreSQL либо другая база данных для хранения тестовых вопросов, ответов студентов и результатов анализа;
- ИИ/машинное обучение: TensorFlow или PyTorch для разработки моделей машинного обучения и scikit-learn для предварительной обработки и анализа данных.

Таким образом, предлагаемую в работе методологию можно структурировать в виде процесса (учебный процесс), процедуры (адаптивная обратная связь) и среды (ЦОС) (рис. 5).

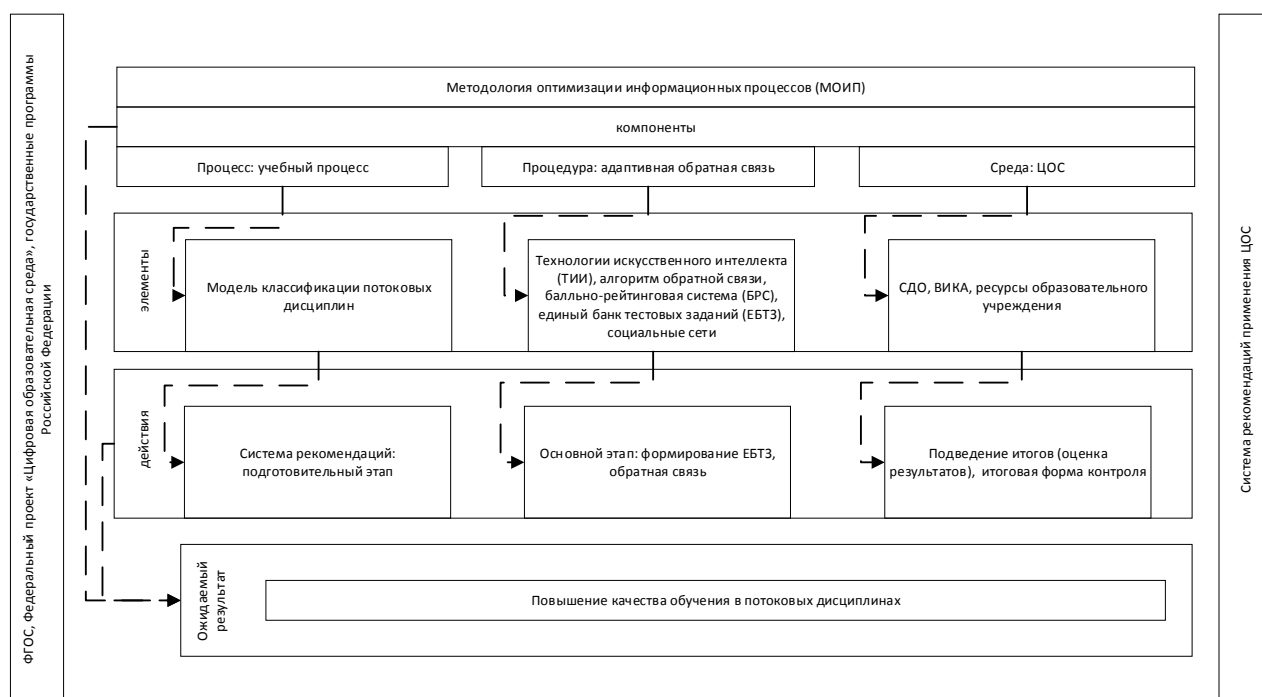


Рис. 5. Схема МОИП

Декомпозиция МОИП на элементы и действия отражает реализацию основного процесса через процедуру адаптивной обратной связи в среде с модифицированной архитектурой. Перспективным направлением исследования является апробация рассмотренных инструментов МОИП на примере потокового обучения в условиях цифровизации.

Заключение

Разработанная МОИП в ЦОС основана на принципах интеграции дескриптивного и прескриптивного анализа с применением цифровых следов взаимодействия. МОИП обеспечивает не только аналитическое представление текущей информационной динамики, но и позволяет осуществлять интеллектуальное управление маршрутами адаптивной обратной связи, что создает условия для индивидуализации образовательной траектории.

Предложенные архитектурные решения позволят выстроить устойчивые информационные механизмы в условиях потокового обучения и обеспечить высокую степень управляемости в ЦОС.

Список источников

1. Worldwide increases in adolescent loneliness / J.M. Twenge [et al.] // Journal of adolescence. 2021. Vol. 93. P. 257–269. DOI: 10.1016/j.adoles-cence.a2021.06.006s.
2. Exploring the impact of design thinking in information technology education: An empirical investigation / L. Lin [et al.] // Thinking Skills and Creativity. 2024. Vol. 51. P. 101450. DOI: 10.1016/j.tsc.2023.101450.
3. ICTs quality and technical efficiency: an empirical analysis / G. Ndubuisi [et al.] // Telecommunications Policy. 2022. Vol. 46. № 10. P. 102439. DOI: 10.1016/j.telpol.2022.1024394.
4. Витомскова Е.В., Федотова Е.В. Формирование цифровой образовательной среды в общеобразовательной организации // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. 2023. № 1 (17). С. 107–113.
5. Давлатзода С.Х. Цифровизация университета как средство интеграции в мировое образовательное пространство // Education. Quality Assurance. 2022. № 3 (28). С. 27–30. DOI: 10.58319/26170493_2022_3_277.
6. Везилов Т.Г. Цифровая образовательная среда вуза как фактор профессионального развития магистра педагогического образования // Инновационные направления профессиональной подготовки в России и за рубежом: коллективная монография. Ульяновск: Зебра, 2024. С. 373–387.
7. Проектирование электронной информационно-образовательной среды педагогического вуза на основе информационно-деятельностного подхода / В.Н. Аниськин [и др.] // Jurnalul Umanitar Modern. 2021. Т. 4. № 2. С. 5–9.
8. Белов А.Б. Проблема обратной связи в общении: обзор психологических исследований // Теоретическая и экспериментальная психология. 2012. № 2. С. 81–90.
9. Смоленцева Т.Е. Цифровая образовательная среда как инструмент повышения качества учебного процесса // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер.: гуманитарные науки. 2025. № 4. С. 151–158. DOI: 10.37882/2223-2982.2025.04.42.
10. Смоленцева Т.Е. Система многоуровневого оценивания знаний студентов в условиях цифровой образовательной среды вуза // Современные наукоемкие технологии. 2025. № 6. С. 115–122.

References

1. Worldwide increases in adolescent loneliness / J.M. Twenge [et al.] // Journal of adolescence. 2021. Vol. 93. P. 257–269. DOI: 10.1016/j.adoles-cence.a2021.06.006s.
2. Exploring the impact of design thinking in information technology education: An empirical investigation / L. Lin [et al.] // Thinking Skills and Creativity. 2024. Vol. 51. P. 101450. DOI: 10.1016/j.tsc.2023.101450.
3. ICTs quality and technical efficiency: an empirical analysis / G. Ndubuisi [et al.] // Telecommunications Policy. 2022. Vol. 46. № 10. P. 102439. DOI: 10.1016/j.telpol.2022.1024394.
4. Vitomskova E.V., Fedotova E.V. Formirovanie cifrovoj obrazovatel'noj sredy v obshcheobrazovatel'noj organizacii // Nauchno-metodicheskoe obespechenie ocenki kachestva obrazovaniya. 2023. № 1 (17). S. 107–113.
5. Davlatzoda S.H. Cifrovizaciya universiteta kak sredstvo integracii v mirovye obrazovatel'noe prostranstvo // Education. Quality Assurance. 2022. № 3 (28). S. 27–30. DOI: 10.58319/26170493_2022_3_277.
6. Vezirov T.G. Cifrovaya obrazovatel'naya sreda vuza kak faktor professional'nogo razvitiya magistra pedagogicheskogo obrazovaniya // Innovacionnye napravleniya professional'noj podgotovki v Rossii i za rubezhom: kollektivnaya monografiya. Ul'yanovsk: Zebra, 2024. S. 373–387.
7. Proektirovanie elektronnoj informacionno-obrazovatel'noj sredy pedagogicheskogo vuza na osnove informacionno-deyatelnostnogo podhoda / V.N. Anis'kin [i dr.] // Jurnalul Umanitar Modern. 2021. T. 4. № 2. S. 5–9.
8. Belov A.B. Problema obratnoj svyazi v obshchenii: obzor psihologicheskikh issledovanij // Teoreticheskaya i eksperimental'naya psihologiya. 2012. № 2. S. 81–90.

9. Smolenceva T.E. Cifrovaya obrazovatel'naya sreda kak instrument povysheniya kachestva uchebnogo processa // *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki*. Ser.: gumanitarnye nauki. 2025. № 4. S. 151–158. DOI: 10.37882/2223-2982.2025.04.42.

10. Smolenceva T.E. Sistema mnogourovnevnogo ocenivaniya znanij studentov v usloviyah cifrovoj obrazovatel'noj sredy vuza // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2025. № 6. S. 115–122.

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 07.06.2025; одобрена после рецензирования: 15.07.2025;
принята к публикации: 16.07.2025

Information about the article:

The article was submitted to the editorial office: 07.06.2025; approved after review: 15.07.2025;
accepted for publication: 16.07.2025

Информация об авторах:

Смоленцева Татьяна Евгеньевна, заведующий кафедрой прикладной математики МИРЭА – Российского технологического университета (119454, Москва, пр. Вернадского, д. 78), доктор технических наук, доцент, e-mail: smoltan@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4810-8734>, SPIN-код: 2383-6811

Information about authors:

Smolentseva Tatiana E., head of the department of applied mathematics of the MIREA – Russian university of technology (119454, Moscow, Vernadsky ave., 78), doctor of technical sciences, associate professor, e-mail: smoltan@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4810-8734>, SPIN: 2383-6811