УДК 378

СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ СМАРТ-ПОДХОДА В ТРАНСФОРМИРОВАННОЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ[1]

П.С. Ломаско (Красноярск, Россия)

Аннотация

Постановка проблемы. С переводом подготовки педагогических кадров в смешанный и онлайн-форматы качество обучения все больше зависит от уровня развития цифровой образовательной среды в вузах и центрах дополнительного профессионального образования. Персонализация обучения в такой среде как одна из ключевых задач цифровой трансформации образования предполагает входную диагностику обучающихся, адаптацию учебного материала под их особенности, педагогическую аналитику и создание вариативного цифрового контента. Однако базовые версии распространенных систем управления обучением этих возможностей не предоставляют и многие инструменты создания контента размещены на зарубежных серверах с риском потери доступа. Доступные отечественные средства персонализации обучения и создания цифровых материалов пока не образуют единой системы, что затрудняет их применение на практике.

Цель статьи – обосновать и описать комплекс средств реализации смарт-подхода в трансформированной цифровой образовательной среде, объединяющий модифицированную систему управления обучением и авторские отечественные веб-приложения для педагогического дизайна цифрового образовательного контента.

Методология и методы исследования. Ведущей методологической основой исследования выступает смарт-подход, опирающийся на идеи смарт-менеджмента и смарт-образования. Общенаучный уровень представлен системным и деятельностным подходами, конкретно-научный – компетентностным, технологическим и средовым. В работе применены методы теоретического анализа и систематизации инструментов педагогического дизайна, проектирование, программная разработка и тестирование плагинов и веб-приложений, их соотнесение с системой из шести параметров цифровой трансформации среды, использование данных образовательной аналитики систем управления обучением Moodle. В качестве опытно-экспериментальной базы в течение 2019–2025 гг. использованы цифровые образовательные среды четырех организаций высшего и дополнительного профессионального образования.

Результаты исследования. По итогам теоретической части исследования распространенные инструменты педагогического дизайна были систематизированы по решаемым задачам, способности передавать результаты работы обучающегося в систему управления обучением и зависимости от средств зарубежной инфраструктуры. Это позволило соотнести с каждой задачей доступные в России аналоги. С точки зрения практики на основе выделенных задач педагогического дизайна и выявленных в ходе анализа особенностей был разработан авторский набор из девяти смарт-плагинов, дополняющих систему управления обучением функциями входной диагностики, персонализированной подачи учебного материала, отработки обнаруженных дефицитов, итоговой диагностики и автоматизации управления учебным процессом. Созданные плагины объединены общим ядром с цифровым профилем обучающегося и реализуют замкнутый цикл персонализации обучения. Кроме того, разработаны четыре отечественных веб-приложения для создания интерактивных модулей, учебного видео, материалов совместной работы и вариативных форматов контента, которые работают автономно и сохраняют результаты обучения в электронных курсах.

Заключение. Предложенные средства образуют единую инфраструктуру реализации смарт-подхода, в которой создание цифрового образовательного контента, его размещение в среде и учет учебных результатов связаны в единый персонализированный процесс, что способствует достижению цифровой зрелости образовательной организации. Это восполняет отсутствующие в базовой версии системы управления обучением возможности и снижает зависимость подготовки педагогических кадров от зарубежных сервисов в логике реализации государственной политики цифрового суверенитета Российской Федерации. Практическая значимость состоит в возможности воспроизведения комплекса в других образовательных организациях для перевода электронных курсов на отечественные средства с сохранением персонализации обучения и переносимости его результатов.

Ключевые слова: *смарт-подход в образовании, трансформация цифровой образовательной среды, смарт-менеджмент в образовании, смарт-образование, педагогический дизайн, цифровые дидактические средства, цифровая зрелость, цифровой суверенитет.*

[1] Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда и Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта № 26-18-20116 «Модель региональной системы преемственного педагогического образования в условиях когнитивной информационно-технологической среды».

Ломаско Павел Сергеевич – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; ORCID: https://orcid.org/ 0000-0001-8041-557X; Scopus Author ID: 57205154926; e-mail: lomasko@kspu.ru

Постановка проблемы. На сегодняшний день значительная часть учебной работы в вузах и центрах дополнительного профессионального образования ведется в смешанном и онлайн-форматах, вследствие чего качество подготовки все теснее связано с состоянием и развитием цифровой образовательной среды [Уваров, 2019]. Степень готовности образовательной организации к работе в таких условиях принято характеризовать особым показателем, обозначаемым как «цифровая зрелость», то есть уровнем развития цифровой инфраструктуры, качества образовательного контента и вариативности моделей обучения при их взаимной согласованности в единой работоспособной системе [Ifenthaler, Egloffstein, 2020]. Как показано в исследованиях, посвященных цифровой зрелости, наличие отдельных цифровых инструментов само по себе не обеспечивает качественных изменений, поскольку результат определяется согласованностью всех составляющих среды и их методической проработанностью [Чурсин, Кокуйцева, 2022]. Поэтому цифровая зрелость выступает первым ориентиром целенаправленного развития среды и отвечает за ее внутреннюю согласованность.

Второй ориентир для качественных изменений условий и ресурсов цифровой образовательной среды связан с государственной политикой цифрового суверенитета [Дудин и др., 2021]. За последние несколько лет в силу политической обстановки и экономических санкций, когда доступ к значительной части зарубежных образовательных сервисов оказался ограничен, обнаружилась уязвимость практики, выстроенной вокруг внешних платформ, поскольку вместе с прекращением работы сервиса преподаватель нередко терял и накопленные в нем учебные материалы. Уязвимость такого рода не является исключительно российской. В частности, исследование цифровых образовательных сред европейских школ показало, что встраивание учебных платформ и систем управления обучением в глобальную цифровую инфраструктуру усиливает зависимость образовательных организаций от решений владельцев сервисов [Kerssens, van Dijck, 2021]. Российские исследователи отмечают [Авдийский и др., 2024], что в условиях институционализации цифрового суверенитета России и курса на импортозамещение программного обеспечения выбор отечественных инструментов для разработки цифрового образовательного контента становится фактором устойчивости обеспечения образовательного процесса.

Указанные ориентиры задают условия и состав цифровой образовательной среды, но не определяют содержательного направления ее преобразования. Такое направление в настоящем исследовании задается смарт-подходом, сформулированным на основе идей смарт-менеджмента [Bjerke, Renger, 2017; Руднев, 2020] и смарт-образования как складывающейся образовательной парадигмы [Гордиенко, Меметова, 2023; Ардашкин, Суровцев, 2020]. В смарт-подходе принципы этой парадигмы (самонаправляемость, мотивированность, адаптивность, обогащение актуальными ресурсами, технологичность) распространены на проектирование подготовки педагогических кадров в области прикладных цифровых технологий, а направленность преобразования среды определена через требования персонализации обучения, реализации компетентностного подхода и оптимизации рутинных операций в деятельности преподавателя [Ломаско, 2025].

Реализации этих требований на практике препятствуют ограничения массово применяемых средств. Наиболее распространенная в российских университетах система управления обучением с открытым исходным кодом LMS Moodle (LMS – от англ. «Learning Management System», система управления обучением) в базовой версии не содержит инструментов прескриптивной

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

входной диагностики, персонализации учебного материала по предпочитаемым каналам восприятия и исходному уровню подготовки обучающегося, а также автоматизации педагогической аналитики. Именно персонализация и адаптивность подачи материала, а не наращивание объема ресурсов определяют результативность обучения в группах с неоднородным исходным уровнем подготовки [Вайнштейн и др., 2021; Кухтина, Филипская, 2022]. Еще одно ограничение обусловлено тем, что значительная часть сервисов для создания интерактивного контента размещена на серверах зарубежной инфраструктуры (онлайн-конструкторы типа LearningApps, Wordwall, Flippity, онлайн-доски Padlet, Miro, Twiddla, сервисы для создания ментальных карт Mindomo, MindMeister, Coggle и др.). При этом очевидным является то, что хранение образовательных ресурсов на внешних серверах и зависимость от продления лицензий или изменения условий доступа создают риски потери учебных материалов и делают образовательный процесс уязвимым, особенно в асинхронном онлайн-режиме (самостоятельная работа студентов в электронных курсах, обучение слушателей на курсах повышения квалификации).

Таким образом, обнаруживается противоречие между потребностью практики в доступных отечественных средствах персонализации смешанного и онлайн-обучения, его обогащения вариативными качественными учебными ресурсами с позиций смарт-подхода и отсутствием целостного научного представления о том, как трансформировать цифровую образовательную среду и какими средствами создавать цифровые дидактические средства в условиях ограниченного доступа к зарубежным сервисам [Ломаско, Фадеева, 2022]. С учетом этого противоречия проблема исследования заключается в поиске ответа о том, какие средства и параметры трансформации цифровой образовательной среды обеспечивают реализацию смарт-подхода при опоре на отечественный программный инструментарий.

Цель статьи состоит в обосновании и описании комплекса средств реализации смарт-подхода в трансформированной цифровой образовательной среде, объединяющего модифицированную систему управления обучением со специально созданным набором смарт-плагинов и авторские отечественные веб-приложения для осуществления педагогического дизайна цифрового образовательного контента.

Обзор научной литературы по проблеме исследования. В современных исследованиях, посвященных цифровизации образования, повышение результативности обучения соотносится с переходом к адаптивным и персонализированным образовательным средам [Вайнштейн и др., 2021]. В систематическом обзоре журнальных публикаций 2007–2017 гг. [Xie et al., 2019] по этому направлению обобщены параметры, по которым выстраивается модернизация условий и средств обучения, а также конкретизируются требования к образовательным результатам. Совокупность идей смарт-образования, оформившаяся в 2010-х гг., трактуется как парадигма, в которой акроним «СМАРТ» (SMART) характеризует процесс обучения как самонаправляемый (S – Self-directed), мотивированный (M – Motivated), адаптивный (A – Adaptive), обогащенный актуальными и качественными учебными ресурсами (R – Resource-enriched) и технологичный (T – Technology-embedded) [Гордиенко, Меметова, 2023; Ардашкин, Суровцев, 2020]. Формирование этой парадигмы изначально было связано с образовательной политикой Республики Корея начала 2010-х гг., где переход к смарт-обучению в системе общего образования описан как объединение идей повсеместного (от англ. «ubiquitous») и социального обучения [Kim et al., 2013]. Позднее содержание смарт-образования было обобщено в международной исследовательской программе, объединяющей смарт-среду, смарт-педагогику и более интенсивную персонализацию. При этом среди ключевых признаков смарт-сред азиатскими авторами были обозначены адаптивность, учет контекста учебной деятельности, полнота фиксации ее результатов в виде цифровых следов и согласованность применяемых дидактических средств [Zhu et al., 2016]. Наряду с этим в теории

управления уже достаточно давно применяются идеи смарт-менеджмента, связанные с результативно-целевым проектированием деятельности [Bjerke, Renger, 2017; Руднев, 2020]. Их объединение с педагогическими основаниями положено в основу смарт-подхода к проектированию подготовки педагогических кадров [Ломаско, 2025]. Вместе с тем в научной литературе средства практической реализации гибкости, адаптивности, вариативности и технологичности как ключевых характеристик обучения в цифровой среде описаны преимущественно на уровне отдельных инструментов, без соотнесения с целостной системой преобразования образовательной среды.

Анализ научно-педагогической литературы показывает, что проблематика цифровой зрелости и цифрового суверенитета в образовании раскрыта преимущественно на концептуальном уровне. Для цифровой зрелости предложены уровневые модели оценки, однако они описывают целевое состояние среды, но не доведены до перечня программных средств, которыми это состояние достигается [Ifenthaler, Egloffstein, 2020; Чурсин, Кокуйцева, 2022]. Вопросы цифрового суверенитета в образовании чаще всего ставятся с позиций государственной политики и информационной безопасности, тогда как задача замещения конкретных зарубежных сервисов отечественными инструментами педагогического дизайна на данный момент пока не получила достаточного научного освещения [Дудин и др., 2021; Авдийский и др., 2024]. В результате согласованное развитие компонентов среды с опорой на отечественные решения описано неполно и разрозненно, преимущественно на уровне отдельных инструментов, что отмечается в аналитическом обзоре исследовательской повестки педагогического дизайна [Чернобай и др., 2022].

Многие современные публикации посвящены цифровой дидактике и педагогическому дизайну цифровых образовательных ресурсов, раскрывая их типологию и требования к проектированию [Носкова, 2020; Бережная, 2025]. При этом внимание исследователей сосредоточено чаще всего на проектировании цифрового образовательного контента и его размещении в готовых системах управления обучением, тогда как целенаправленное преобразование таких систем специально разработанными дополнениями, расширяющими штатный функционал, а также создание российских инструментов для педагогического дизайна остаются менее изученными. Косвенным подтверждением этого служит систематический обзор 155 журнальных статей об использовании Moodle, выполненных в 55 странах, где обобщены направления применения платформы и обозначены пробелы, адресованные в том числе разработчикам программных дополнений [Gamage et al., 2022]. Сходная картина складывается и в образовательной аналитике, где по итогам анализа 252 публикаций отмечено преобладание описательных работ и небольшое число свидетельств того, что применение аналитики меняет саму практику обучения при высоко оцениваемом потенциале для улучшения качества преподавания [Viberg et al., 2018]. Обобщение проанализированных источников показывает, что состав и функциональные характеристики отечественных программных средств, которые связывали бы преобразование образовательной среды и создание цифрового контента в единую систему, до настоящего времени не получили целостного научного описания, что и определяет направление настоящего исследования.

Методология исследования (материалы и методы). Ведущей методологической основой исследования выступает смарт-подход как частнонаучный базис для проектирования подготовки педагогических кадров, опирающийся на идеи смарт-менеджмента и смарт-образования и определяющий ключевые характеристики процесса обучения (гибкость, адаптивность, вариативность, технологичность). Общенаучный уровень образуют системный подход (И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин, В.П. Кузьмин, А.Н. Аверьянов и др.), позволяющий представить цифровую образовательную среду как целостную систему взаимосвязанных компонентов; деятельностный подход (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн,

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина, Д.Б. Эльконин и др.), определяющий обучение как систему учебно-познавательных действий обучающегося. Конкретно-научный уровень образуют компетентностный подход (В.А. Адольф, И.А. Зимняя, А.В. Хуторской, А.Ю. Петров и др.), задающий результаты подготовки через состав формируемых компетенций, технологический подход (В.П. Беспалько, В.М. Монахов, Г.К. Селевко, М.В. Кларин и др.), устанавливающий требования к операционализации целей обучения и воспроизводимости его результатов, а также средовой подход (В.А. Ясвин, В.И. Слободчиков, Ю.С. Мануйлов, И.В. Роберт и др.), обосновывающий преобразование среды как условие достижения образовательных результатов.

Преобразование цифровой образовательной среды анализировалось и проектировалось на основе авторской системы из шести взаимосвязанных параметров (менеджмент, материалы, структура, персонализация, технологии, контроль), каждый из которых охватывает определенную часть деятельности участников образовательного процесса. Стоит отметить, что априори они не находятся во взаимно однозначном соответствии с четырьмя компонентами цифровой зрелости (технологии, среда, контент, модели обучения), но обеспечивают их связанность, когда согласованная настройка параметров переводит компоненты из независимого состояния в интегрированное. Указанная система параметров позволила соотнести каждое программное средство с определенными аспектами преобразования среды и оценить полноту их охвата.

В ходе исследовательской работы применялся комплекс теоретических и эмпирических методов. Для уточнения требований к средствам реализации смарт-подхода был осуществлен теоретический анализ научно-педагогической литературы. Систематизация инструментов педагогического дизайна проводилась по трем основаниям: функции инструмента, возможности переноса результатов в систему управления обучением через стандарт SCORM и независимости работы от зарубежной инфраструктуры. Первое основание опирается на сложившуюся практику типологизации веб-инструментов обучения, при которой более двухсот сервисов сведены в 37 типов и 14 групп с описанием характерных вариантов их педагогического применения [Bower, 2016], два других введены с учетом обозначенных выше условий работы российских образовательных организаций. Проектирование и программная разработка авторских средств (модификация системы управления обучением, создание плагинов и веб-приложений) применялись как метод синтеза и последующей проверки предлагаемых решений. Соотнесение разработанных средств с параметрами преобразования среды позволило оценить помимо полноты еще и согласованность охвата. Результативность средств преобразования среды при опытном внедрении оценивалась методами анализа образовательной аналитики системы управления обучением (мониторинг освоения материала, фиксация результатов учебной деятельности в журнале оценок) и обобщения опыта их применения в подготовке педагогических кадров.

В состав площадок опытно-экспериментальной базы исследования были включены цифровые образовательные среды организаций высшего и дополнительного профессионального образования, в которых были внедрены разработанные решения: «Электронный университет» КГПУ им. В.П. Астафьева (e.kspu.ru), «Дистанционное обучение Красноярья» Красноярского краевого института повышения квалификации (dl.kipk.ru), образовательные платформы Сибирского федерального университета (online.sfu-kras.ru, e.sfu-kras.ru) и система управления обучением Оренбургского филиала РАНХиГС (lms.ranepa56.ru). Эмпирическая проверка велась в период 2019–2025 гг. и в совокупности охватила более трех тысяч человек. Разработанные средства (модифицированная система управления обучением с набором смарт-плагинов и авторские отечественные веб-приложения) создавались и тестировались на кафедре информатики и информационных технологий в образовании и в Технопарке КГПУ им. В.П. Астафьева, а затем применялись при обучении педагогических

кадров прикладным цифровым технологиям в бакалавриате, магистратуре и на курсах повышения квалификации.

Результаты исследования. Конкретизация средств трансформации, охватывающей четыре компонента цифровой зрелости, выполнена через систему взаимосвязанных параметров с поддерживающими их средствами (менеджмент, материалы, структура, персонализация, технологии, контроль). Назначение каждого параметра и реализующие его средства в трансформированной LMS Moodle приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры трансформации цифровой образовательной среды и средства их реализации

Table 1

Parameters of digital educational environment transformation and means of their implementation

Параметр	Область охвата	Средства реализации в трансформированной LMS Moodle
Менеджмент	Управленческие процессы в реализации обучения	Планирование и координация учебной деятельности, информирование, отслеживание сроков и событий, мониторинг освоения, автоматические оповещения, педагогическая аналитика
Материалы	Цифровой контент и учебные задания (содержание обучения)	Информационные ресурсы, интерактивные элементы (аккордеоны, всплывающие и раскрывающиеся блоки), мультимедиа с регулировкой скорости, вариативная избыточность форматов, комплексные интерактивные и мультимедийные форматы
Структура	Организация учебного пространства и порядок прохождения электронного курса	Форматы электронных курсов, способы компоновки учебного контента (фильтры, виды элементов) и навигации по разделам (горизонтальная, вертикальная, картированная, нелинейная), ограничения доступа, информеры прогресса, блоки со служебной информацией
Персонализация	Подстройка под индивидуальные особенности обучающегося	Прескриптивная диагностика входного уровня и предпочитаемых видов учебной информации, создание цифрового профиля обучающегося, адаптивная подача материала, тренажерная отработка дефицитов
Технологии	Стандарты контента и основания для проектирования деятельности	Поддерживаемые большинством систем форматы SCORM, H5P, LTI, EPUB; учет всех компонентов компетенций как образовательных результатов; цикл Колба; внутренние инструменты создания контента
Контроль	Фиксация и мониторинг результатов, конкретные оценочные процедуры	Расширенные типы тестовых вопросов, балльно-рейтинговая система и гибкие настройки журналов оценок (формулы, условия, категории), отслеживание завершения элементов, анкетирование (типы вопросов, логика) и блиц-опросы (мобильные устройства, синхронизация в онлайн-режиме), визуализация результатов, автоматизация аналитики

Большинство перечисленных средств реализуется в самой трансформированной среде за счет ее дополнений и настроек, тогда как создание цифровых дидактических средств (параметр «материалы») выполняется преимущественно при помощи внешних инструментов педагогического дизайна, доступность которых в современных условиях потребовала отдельного анализа. Систематизация таких инструментов по возможности переноса результатов в базу данных LMS Moodle через стандарт SCORM и по автономности работы показала, что большинство из них зависят от внешней, в том числе зарубежной, инфраструктуры и не всегда обеспечивают передачу результатов учебной деятельности в журнал оценок (табл. 2).

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

Экспорт в формат SCORM, необходимый для автоматической фиксации результата прохождения в базе данных LMS, у части сервисов не предусмотрен или доступен только в платных тарифах, а размещение на внешних серверах создает описанные выше риски потери доступа к материалам. Открытая спецификация H5P (h5p.org) сочетает экспорт в собственном формате (*.h5p) и SCORM (через приложение Lumi) с возможностью размещения на собственном сервере, однако решает лишь задачу создания контента и не восполняет отсутствующих в базовой версии LMS функций входной диагностики, персонализации и педагогической аналитики.

Таблица 2

Распространенные в мировой практике инструменты педагогического дизайна цифровых дидактических средств и доступные в России аналоги

Table 2

Worldwide instructional design tools for digital didactic means and analogues available in Russia

Задача педагогического дизайна	Распространенные зарубежные инструменты	Ключевые ограничения	Доступные в России аналоги
Создание интерактивных упражнений и игровых заданий	Wordwall, LearningApps, Flippity, Kahoot, Quizlet, Educaplay, LiveWorksheets	Работа на зарубежных серверах; результаты не переносятся в журнал оценок эл. курса	Етреники, Образавр, Барабук, Умная ворона, Online Test Pad, Joyteka, CoreApp, iSpring Suite, BoxApps
Создание интерактивных презентаций и опросов	Mentimeter, Genially, Padlet, Prezi, Nearpod, ClassPoint, Plickers	То же; часть функций доступна только в платных тарифах	DiaClass, Meanchart, CoreApp, Online Test Pad
Создание интеллект-карт, структурных схем и лент времени	Mindomo, MindMeister, Coggle, Lucidchart, Bubbl.us	Размещение в зарубежном облаке; ограниченный перенос в LMS	Средства построения схем в пакетах Р7-Офис и МойОфис; Time Graphics; VK WorkSpace
Разработка комплексных интерактивно-мультимедийных SCORM-модулей	Adobe Captivate, Articulate Storyline, Articulate Rise, Lectora, Elucidat	Прекращение поддержки и продления лицензий для пользователей из РФ	iSpring Suite, CourseLab, «ДелайКурс», Udoba, eXe Learning
Создание и монтаж учебного видео, видеозаписей экрана компьютера (скринкастов)	Camtasia, Adobe Premiere Pro, Adobe Audition, Loom, Screencast-O-Matic	Прекращение поддержки лицензий; размещение записей в зарубежном облаке	Movavi, «ВидеоМОНТАЖ», Видеоредактор VK
Создание интерактивного учебного видео	EdPuzzle, PlayPosit, Vizia, H5P Interactive Video	Зависимость от зарубежного облака; результаты не переносятся в LMS	Joyteka, CoreApp, Udoba
Создание цифровой доски для совместной работы	Miro, Padlet, Jamboard, Twiddla, Whiteboard.fi, Linoit	Прекращение доступа и оплаты для пользователей из РФ	ВК Доска, Яндекс Доска, getLocus, MyBoards, Эсборд, Holst

Проведенный анализ инструментов педагогического дизайна показал, что доступные в России аналоги позволяют создавать цифровые дидактические средства, однако применяются как самостоятельные сервисы, внешние по отношению к системе управления обучением. Такая обособленность имеет содержательные последствия для подготовки, поскольку базовая версия LMS не располагает средствами входной диагностики, персонализации учебного материала и педагогической аналитики, а результаты работы обучающегося во внешнем сервисе попадают в журнал электронного курса только при поддержке стандарта SCORM. В результате

создание контента, его размещение в среде и учет учебных результатов оказываются разобщенными, тогда как реализация смарт-подхода предполагает их объединение в единый персонализированный процесс обучения.

Это определило логику построения комплекса средств реализации смарт-подхода, вынесенного в цель настоящей статьи. Поскольку ни отдельный инструмент создания контента, ни базовая платформа сами по себе не обеспечивают такой связности, комплекс был выстроен по двум взаимодополняющим направлениям. Первое направление состояло в целенаправленной трансформации самой системы управления обучением средствами дополнений, восполняющих недостающие функции диагностики, персонализации и аналитики. Второе предполагало разработку отечественных веб-приложений для создания цифровых дидактических средств, изначально совместимых с трансформированной средой и переносящих результаты в ее журнал. Оба направления раскрываются далее, первое на примере набора «Смарт-плагины», второе на примере авторских веб-приложений для педагогического дизайна.

Полный состав набора образуют девять плагинов, распределенных по трем функциональным уровням. Их назначение, тип дополнения Moodle и связь с параметрами преобразования среды приведены в табл. 3.

Таблица 3

Состав авторского набора «Смарт-плагины» для трансформированной LMS Moodle

Table 3

Composition of the author's Smart-plugins set for the transformed Moodle LMS

Плагин	Тип дополнения	Назначение	Параметр
«Ядро смарт-профиля» local_smartcore (ядро)	Локальный плагин	Централизованное хранение цифрового профиля обучающегося (дефициты, предпочитаемые виды учебной информации, динамика по компонентам компетенций)	Персонализация
«Смарт-результаты» (local_smartresults)	Локальный плагин	Описание образовательных результатов курса, их вклада в компоненты компетенций, весов и привязки к элементам; сводный отчет	Менеджмент, контроль
«Смарт-диагностика» (mod_smartdiag)	Модуль активности	Входная диагностика дефицитов и предпочитаемых видов учебной информации, формирование профиля (классический и адаптивный режим)	Персонализация
«Управление доступом по смарт-профилю» availability_smartprofile	Условие доступности	Автоматическое открытие элементов курса по состоянию цифрового профиля	Персонализация, структура
«Смарт-фильтр» (filter_smart)	Фильтр	Подача материала по ведущему виду восприятия через разметку версий тегами	Персонализация, материалы
«Смарт-задание» (mod_smartassignment)	Модуль активности	Практические задания в четырех вариантах по фазам цикла Колба с мультимодальными материалами	Материалы, персонализация
«Смарт-тренажер» (mod_smarttraining)	Модуль активности	Адресная отработка выявленных дефицитов, пошаговая адаптивная сессия	Персонализация
«Итоговая смарт-диагностика» (mod_smartfinaldiag)	Модуль активности	Комплексная оценка компонентов компетенций с динамикой относительно входной диагностики	Контроль
«Смарт-оповещения» (block_smartnotification)	Блок	Автоматизация коммуникации (оповещения по дате, оценке, завершению элементов)	Менеджмент

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

Согласованная работа плагинов образует замкнутый цикл персонализации смешанного и онлайн-обучения, общая архитектура и потоки данных которого приведены на рис. 1. На уровне настройки курса преподаватель через плагин «Смарт-результаты» описывает планируемые образовательные результаты и их вклад в компоненты компетенций, затем через «Смарт-диагностику» задает содержание входного оценивания.

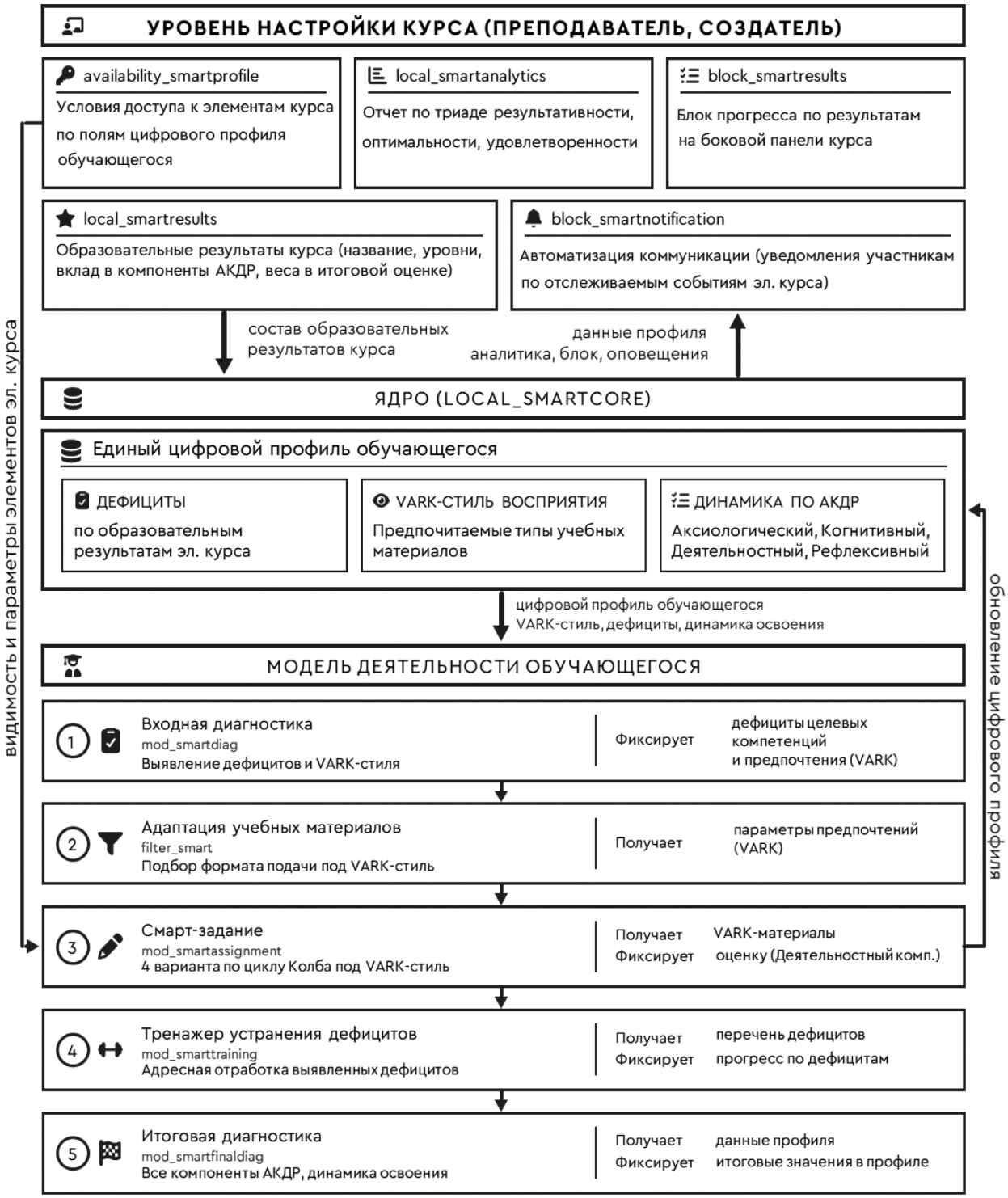


Рис 1. Архитектура набора «Смарт-плагины» и потоки данных через ядро
Fig. 1. Architecture of the Smart-plugins set and data flows through the core

На уровне образовательного маршрута обучающийся проходит входную диагностику, по итогам которой в цифровом профиле фиксируются его дефициты и предпочитаемые виды учебной информации (рис. 2). На основе профиля учебный материал по умолчанию предъявляется в элементах курса через смарт-фильтр (filter_smart) в форме, соответствующей ведущему каналу восприятия обучающегося (с возможностью переключения), практические задания представлены в «Смарт-задании» в четырех вариантах, соотнесенных с фазами цикла Колба, который отражает специфику формирования учебного опыта в смешанном обучении [Арлашкина, Романенко, 2021], а «Смарт-тренажер» обеспечивает адресную отработку выявленных дефицитов.

Цикл завершается элементом «Итоговая смарт-диагностика», сопоставляющим достигнутый уровень компонентов компетенций с исходным.

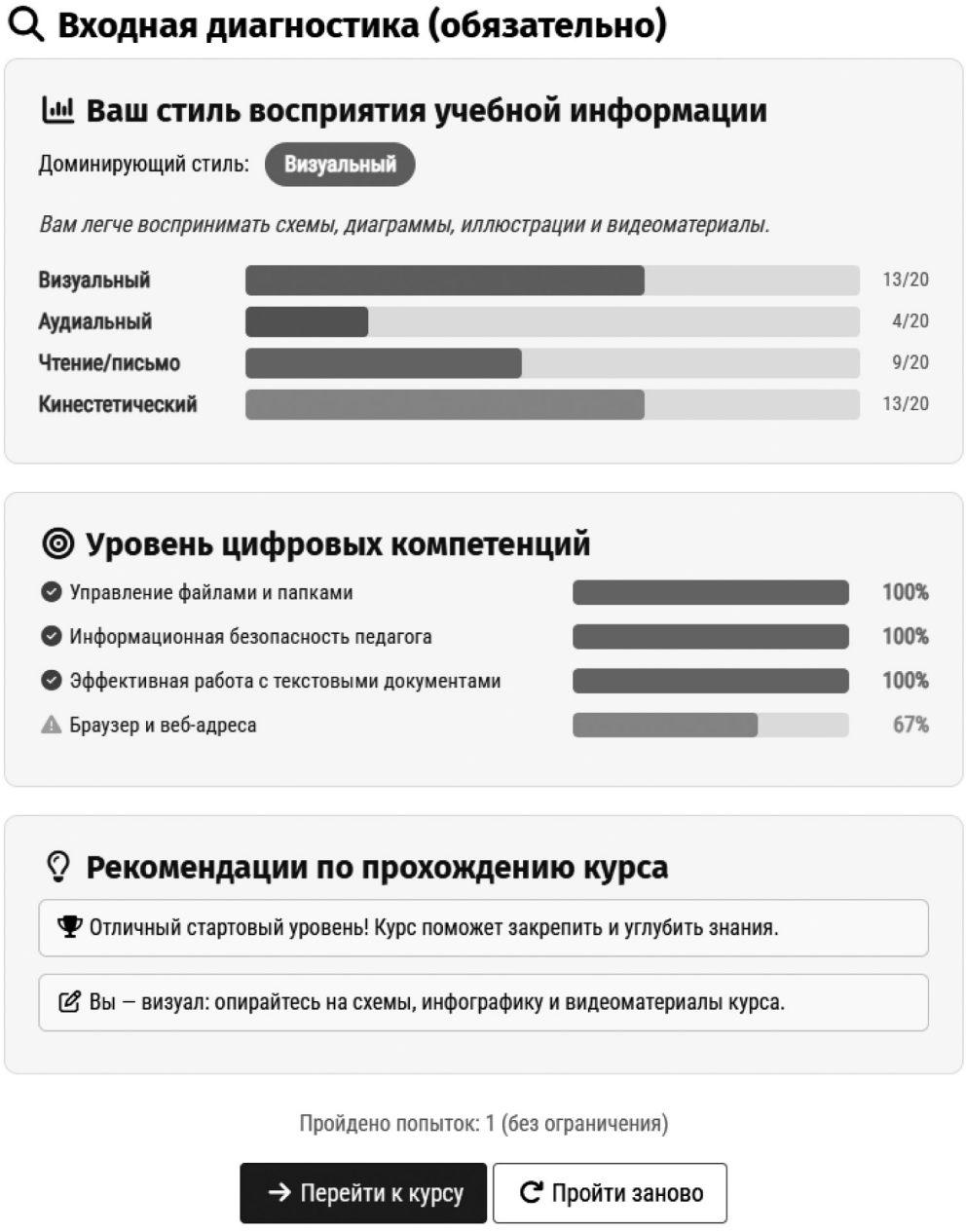


Рис 2. Пример отчета входной смарт-диагностики
Fig. 2. Example of a Smart diagnostic input report

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

Плагин «Управление доступом по смарт-профилю» (availability_smartprofile) автоматически открывает обучающемуся дополнительные элементы курса по состоянию профиля (дефициты, вариативные задания и материалы). Размещенный и настроенный блок «Смарт-оповещения» поддерживает своевременное информирование обучающихся по электронной почте и через оповещения в LMS (риск неуспеваемости, наступление контрольных сроков, недостаточный балл за элемент курса или общий балл, невыполнение задания и т.д.), что снижает рутинную нагрузку преподавателя. Тем самым в трансформированной среде восполняются отсутствующие в ее базовой версии функции входной диагностики, персонализации и педагогической аналитики, а компоненты в составе параметров «менеджмент», «персонализация» и «контроль» получают обеспечивающие их программные модули.

Второе направление реализовано через разработку отечественных веб-приложений для создания цифровых дидактических средств. Приложения созданы на кафедре информатики и информационных технологий в образовании с использованием оборудования и ресурсов Технопарка КГПУ им. В.П. Астафьева и объединены общими проектными решениями, в числе которых автономная работа без обращения к внешним серверам, хранение данных в открытых форматах и совместимость со стандартом SCORM, за счет которой созданные материалы переносятся в трансформированную среду с фиксацией результатов в журнале электронного курса. Все приложения размещены в едином каталоге (tools.smart-u.ru), их назначение, отнесение к категории цифровых дидактических средств и форматы переноса приведены в табл. 4.

Таблица 4

Разработанные веб-приложения для педагогического дизайна цифровых дидактических средств

Table 4

Developed web applications for instructional design of digital didactic means

Веб-приложение	Категория цифрового дидактического средства	Типы контента и заданий	Формат переноса и хранения
Смарт-конструктор интерактивных модулей (mods.smart-u.ru)	Интерактивные, диагностические	Выбор ответа, сопоставление, распределение по группам, упорядочивание, лента времени, пропуски, краткий ответ с эталонами, игровые механики	SCORM 1.2 и 2004, автономный HTML5, собственный формат SMARTM
Конструктор смарт-видео (ivid.smart-u.ru)	Интерактивные, мультимедийные	Учебное видео (по ссылке с отечественных хостингов и облаков либо файл MP4 до 100 МБ) со встроенными вопросами и контрольными точками	SCORM, HTML5
Смарт-доска для мегауроков и интерактивных занятий (e1.kspu.ru/smartb/)	Интерактивные, комплексные	Совместная работа на онлайн-доске с возможностью критериального оценивания	Выгрузка итогов, HTML5
Педагогический нейродизайнер (nd.smart-u.ru)	Средство поддержки педагогического дизайна	Пошаговое конструирование запросов к нейросетевым сервисам для разработки вариативных форматов цифрового контента	Структурированный запрос; производные форматы SCORM, HTML5

Смарт-конструктор интерактивных модулей (mods.smart-u.ru) предназначен для разработки интерактивных заданий без программирования и отнесен к интерактивным и диагностическим цифровым дидактическим средствам. Состав типов заданий соотнесен с их дидактической функцией, когда задания на сопоставление, распределение по группам и упорядочивание преимущественно направлены на аналитические действия, ввод краткого ответа с эталонами и многоуровневая викторина работают на запоминание и воспроизведение, а игровые механики поддерживают мотивирующую составляющую результата. Готовый модуль экспортируется в пакет стандарта SCORM версий 1.2 и 2004 для размещения в электронном курсе с автоматической передачей результата в журнал оценок, используется автономно в формате HTML5 без сервера и сети либо сохраняется в собственном формате SMARTM для повторного редактирования (рис. 3).

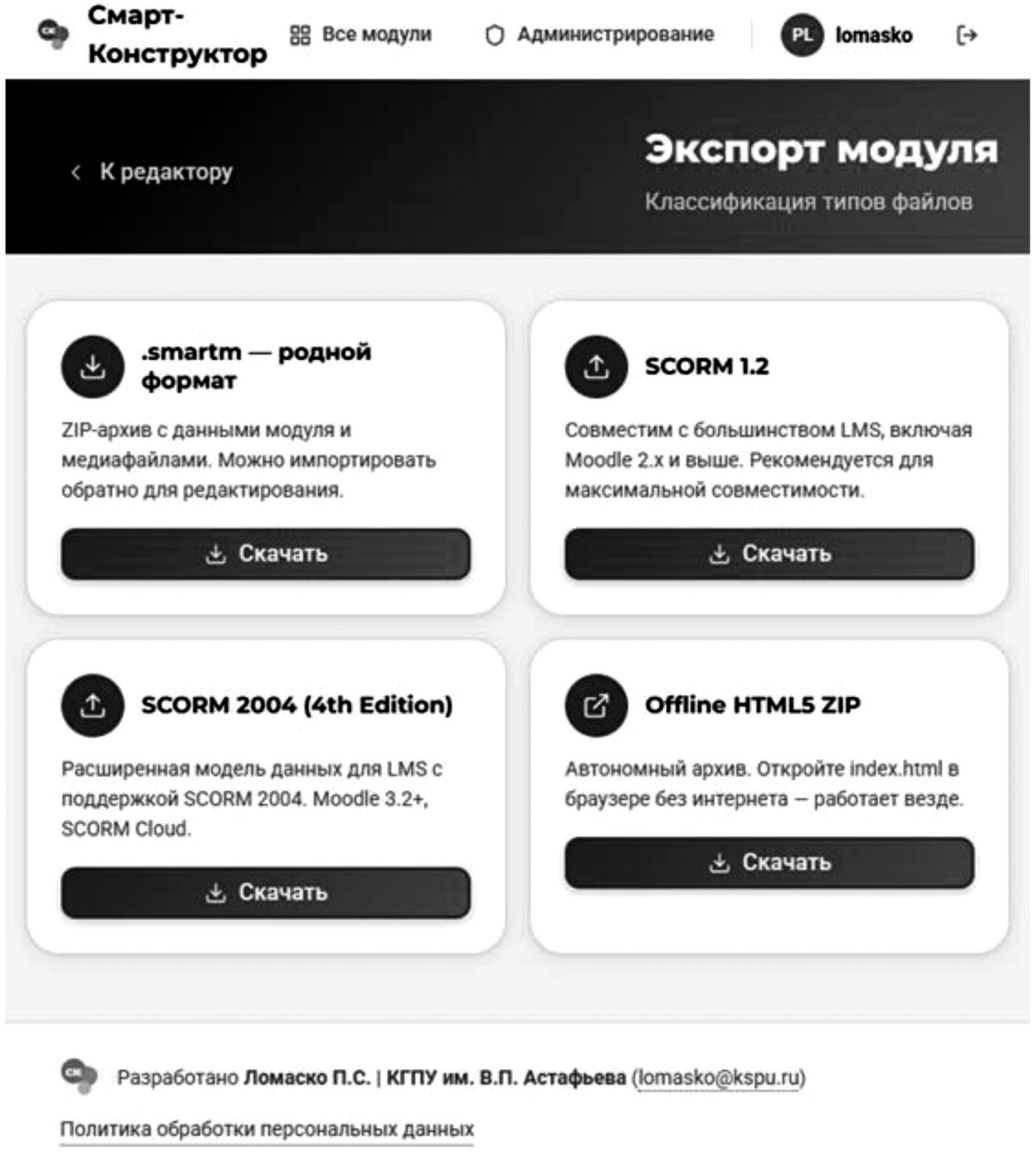


Рис. 3. Экран экспорта модуля в смарт-конструкторе интерактивных модулей
Fig. 3. Module export screen in the interactive smart-module constructor

Набор форматов экспорта устраняет оба ограничения, отмеченные при анализе внешних инструментов (см. табл. 2). Перенос результатов прохождения в журнал электронного курса обеспечивается стандартом SCORM, автономная работа в формате HTML5 избавляет от обращения

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

к внешним серверам и сети, а собственный формат SMARTM сохраняет исходную структуру задания для повторного редактирования. Тем самым контент, созданный отечественными средствами, включается в педагогическую аналитику курса и остается доступным независимо от состояния зарубежной инфраструктуры.

Конструктор смарт-видео (ivid.smart-u.ru) разработан для подготовки учебных видео со встроенными вопросами и контрольными интерактивными элементами. Исходный видеоролик подключается по ссылке с отечественных видеохостингов и облачных хранилищ (RuTube, VK Видео, Яндекс Диск) либо загружается файлом MP4 с учетом ограничения хостинга (50-100 Мб), при этом результаты прохождения переносятся в журнал электронного курса через стандарт SCORM. Смарт-доска (e1.kspu.ru/smartb/) предназначена для совместной работы в ходе синхронных занятий через размещение данных по заданным полям произвольно конструированной формы (рис. 4) с возможностью подключения экспертов для оценивания работ по задаваемым критериям. Оба приложения работают автономно и хранят данные в открытых форматах (JSON, CSV), чем поддерживается их независимость от зарубежной инфраструктуры.

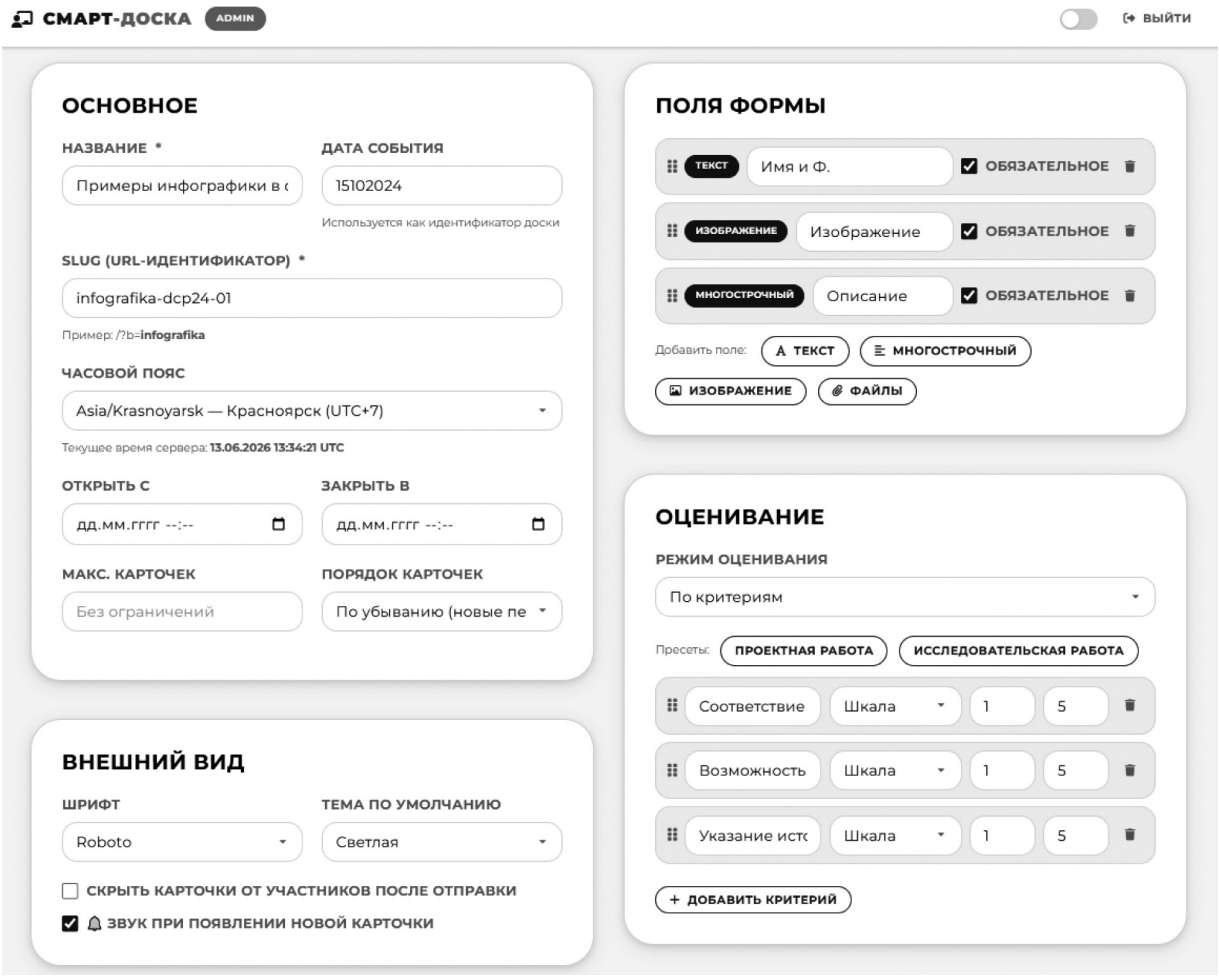


Рис. 4. Экран настроек создаваемой смарт-доски
Fig. 4. Smartboard settings screen under development

Самостоятельным средством поддержки проектирования выступает педагогический нейродизайнер (nd.smart-u.ru). Он предназначен не для создания готового контента, а для получения его вариативных форм и форматов на основе генеративных нейросетевых сервисов при наличии педагогически верифицированных исходных материалов (рис. 5).

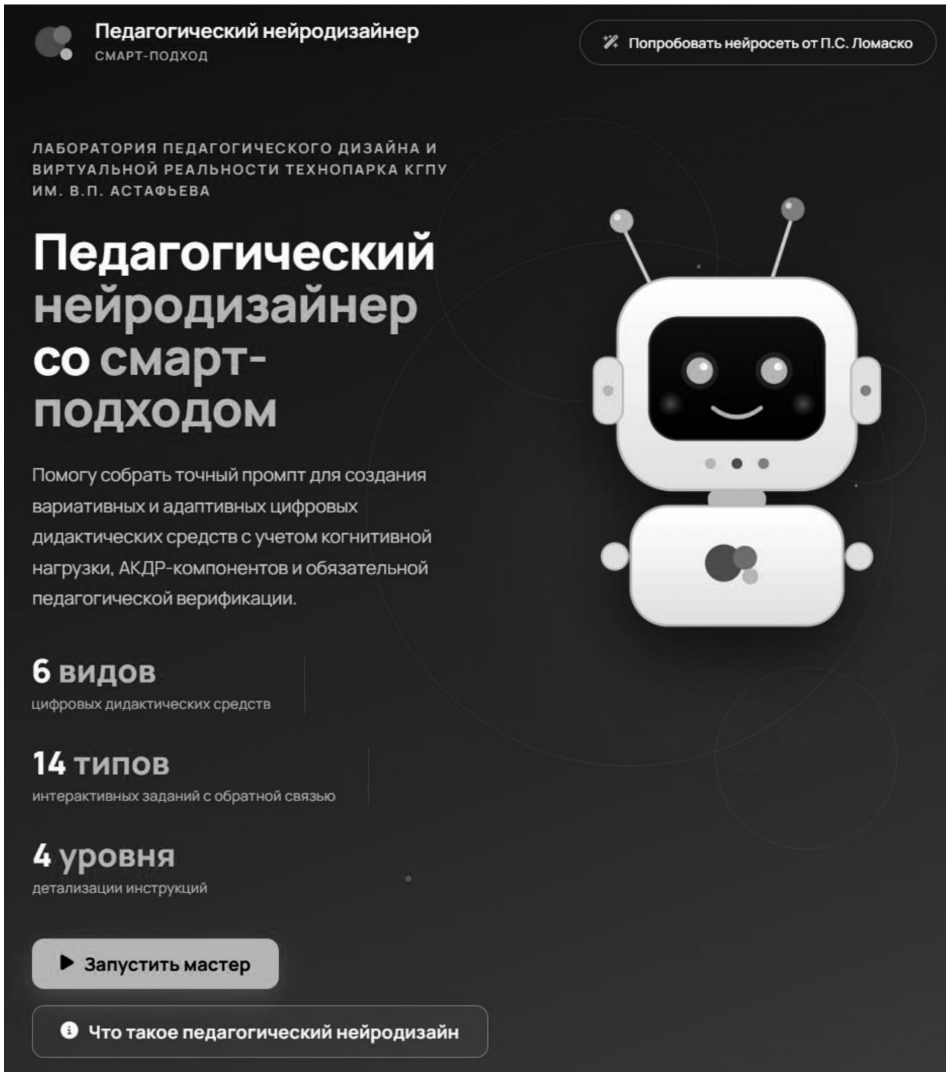


Рис. 5. Стартовый экран педагогического нейродизайнера
Fig. 5. The start screen of the pedagogical neurodesigner

Один выверенный источник (например, презентация, фрагмент учебного пособия или структурированный конспект в формате PDF) становится основой для набора равноценных по содержанию форматов, тем самым принцип вариативности смарт-подхода обеспечивается без пропорционального роста трудозатрат преподавателя. Обязательным условием остается педагогическая верификация каждого производного материала, поскольку генеративные сервисы точно воспроизводят форму, тогда как содержательная точность и методическая уместность требуют профессиональной оценки.

В совокупности разработанные средства образуют единую инфраструктуру для реализации смарт-подхода, в которой трансформированная система управления обучением обеспечивает входную диагностику, персонализацию и педагогическую аналитику, а отечественные веб-приложения дают возможность создавать совместимый с ней цифровой образовательный контент. Соотнесение средств с параметрами преобразования среды (см. табл. 1) показывает, что предложенный комплекс охватывает все шесть параметров и связывает создание контента, его размещение и учет учебных результатов в единый персонализированный процесс, ранее разобщенный при использовании внешних инструментов.

Заключение. В ходе исследования обоснован и описан комплекс средств реализации смарт-подхода в трансформированной цифровой образовательной среде, объединяющий

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

модифицированную систему управления обучением с набором «Смарт-плагины» и отечественные веб-приложения для создания цифрового образовательного контента. Соотнесение средств с системой параметров преобразования среды объединяет их в целостную инфраструктуру, которая восполняет отсутствующие в базовой версии LMS функции входной диагностики, персонализации и педагогической аналитики и замещает недоступные зарубежные сервисы автономными отечественными решениями в логике достижения цифровой зрелости образовательных организаций и обеспечения государственной политики цифрового суверенитета. Работоспособность комплекса подтверждена опытом его применения при подготовке более трех тысяч обучающихся и слушателей на четырех независимых образовательных площадках.

Практическая значимость результатов состоит в возможности применения предложенных средств в других российских образовательных организациях для перевода электронных курсов на отечественный инструментарий с сохранением персонализации и переносимости учебных результатов. Ограничения связаны с зависимостью от технической инфраструктуры организаций и необходимостью согласованного изменения всех параметров среды. Перспективы дальнейшей работы связаны с автоматизацией построения индивидуальных образовательных траекторий по данным цифрового профиля и развитием средств образовательной аналитики.

Библиографический список

1. Авдийский В.И., Иванов А.В., Коннова И.Г. Институционализация цифрового суверенитета государства в сфере информационной безопасности // Информатизация в цифровой экономике. 2024. Т. 5, № 3. С. 385–400. DOI: https://doi.org/10.18334/ide.5.3.121571
2. Ардашкин И.Б., Суровцев В.А. Смарт-образование как новая парадигма образования: pro et contra // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2020. № 54. С. 51–61. DOI: https://doi.org/10.17223/1998863X/54/5
3. Арлашкина О.В., Романенко Ю.Н. Особенности формирования учебного опыта студентов на потоковых курсах по развитию гибких навыков в рамках смешанного обучения // Вестник педагогических наук. 2021. № 2. С. 16–22. URL: https://elibrary.ru/fsbcgx (дата обращения: 21.07.2026).
4. Бережная М.С. Педагогический дизайн цифровых образовательных ресурсов: подходы, принципы и опыт реализации в проектной деятельности при подготовке магистров // Отечественная и зарубежная педагогика. 2025. Т. 1, № 4. С. 6–16. DOI: https://doi.org/10.24412/2224-0772-2025-107-6-16
5. Вайнштейн Ю.В., Есин Р.В., Цибульский Г.М. Модель образовательного контента: от структурирования понятий к адаптивному обучению // Открытое образование. 2021. Т. 25, № 1. С. 28–39. DOI: https://doi.org/10.21686/1818-4243-2021-1-4-28-39
6. Гордиенко Т.П., Меметова Г.Э. Смарт-образование как новая парадигма современной системы образования // Kant. 2023. № 1 (46). С. 246–252. DOI: https://doi.org/10.24923/2222-243X.2023-46.44
7. Дудин М.Н., Шкодинский С.В., Усманов Д.И. Цифровой суверенитет России: барьеры и новые траектории развития // Проблемы рыночной экономики. 2021. № 2. С. 30–49. DOI: https://doi.org/10.33051/2500-2325-2021-2-30-49
8. Кухтина Я.В., Филипская А.В. Адаптивное обучение студентов вузов в системе электронной образовательной среды // Современное педагогическое образование. 2022. № 3. С. 134–137. URL: https://elibrary.ru/qjywjm (дата обращения: 06.07.2026).
9. Ломаско П.С. Генезис и сущность смарт-подхода в современном образовании: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2025. 288 с. URL: https://elib.kspu.ru/document/90157 (дата обращения: 18.07.2026).

10. Ломаско П.С., Фадеева О.А. Применение когнитивно-технологического подхода при разработке онлайн-курсов по цифровым технологиям для педагогических кадров // Открытое образование. 2022. Т. 26, № 2. С. 37–51. DOI: https://doi.org/10.21686/1818-4243-2022-2-37-51
11. Носкова Т.Н. Дидактика цифровой среды: монография. СПб.: Росс. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена, 2020. 383 с. URL: https://elibrary.ru/uewgkc (дата обращения: 25.07.2026).
12. Руднев Е.А. Смарт-обучение управлению социальной системой организации: преимущества, проблемы и перспективы // Инновационные проекты и программы в образовании. 2020. № 2 (68). С. 64–67. URL: https://elibrary.ru/dhpvmf (дата обращения: 08.07.2026).
13. Уваров А.Ю. Модель цифровой школы и цифровая трансформация образования // Исследователь/Researcher. 2019. № 1–2 (25–26). С. 22–37. URL: https://elibrary.ru/gtoggy (дата обращения: 15.07.2026).
14. Чернобай Е.В., Ефимова Е.А., Корешникова Ю.Н., Давлатова М.А. Педагогический дизайн: российская и зарубежная исследовательская повестка. М.: Национальный исследов. ун-т «Высшая школа экономики», 2022. 44 с. (Современная аналитика образования. № 3 (63)). URL: https://publications.hse.ru/books/619202826
15. Чурсин А.А., Кокуйцева Т.В. Развитие методов оценки цифровой зрелости организации с учетом регионального аспекта // Экономика региона. 2022. Т. 18, вып. 2. С. 450–463. DOI: https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-2-11 (дата обращения: 22.07.2026).
16. Bjerke, M.B., & Renger, R. (2017). Being smart about writing SMART objectives. *Evaluation and Program Planning*, *61*, 125–127. DOI: https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2016.12.009
17. Bower, M. (2016). Deriving a typology of Web 2.0 learning technologies. *British Journal of Educational Technology*, *47* (4), 763–777. DOI: https://doi.org/10.1111/bjet.12344
18. Gamage, S.H.P.W., Ayres, J.R., & Behrend, M.B. (2022). A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. *International Journal of STEM Education*, *9*, 9. DOI: https://doi.org/10.1186/s40594-021-00323-x
19. Ifenthaler, D., & Egloffstein, M. (2020). Development and implementation of a maturity model of digital transformation. *TechTrends*, *64*, 302–309. DOI: https://doi.org/10.1007/s11528-019-00457-4
20. Kerssens, N., & van Dijck, J. (2021). The platformization of primary education in The Netherlands. *Learning, Media and Technology*, *46* (3), 250–263. DOI: https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1876725
21. Kim, T., Cho, J.Y., & Lee, B.G. (2013). Evolution to smart learning in public education: a case study of Korean public education. In T. Ley, M. Ruohonen, M. Laanpere, & A. Tatnall (Eds.), *Open and Social Technologies for Networked Learning* (pp. 170–178). Berlin, Heidelberg: Springer. (IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol. 395). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-37285-8_18
22. Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, *89*, 98–110. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027
23. Xie, H., Chu, H.-C., Hwang, G.-J., & Wang, C.-C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: a systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, *140*, 103599. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599
24. Zhu, Z.-T., Yu, M.-H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learning Environments*, *3*, 4. DOI: https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2

TOOLS FOR IMPLEMENTING THE SMART APPROACH IN A TRANSFORMED DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

P.S. Lomasko (Krasnoyarsk, Russia)

Abstract

Statement of the problem. As the training of pedagogical staff shifts to blended and online formats, the quality of learning increasingly depends on the level of development of the digital educational environment in universities and continuing professional education centers. Personalization of learning in such an environment, as one of the key tasks of the digital transformation of education, presupposes entrance diagnostics for learners, adaptation of the learning material to their individual characteristics, pedagogical analytics and the creation of variable digital content. However, the basic versions of common learning management systems do not provide these capabilities, and many content-creation tools are hosted on foreign servers with a risk of losing access. The available local tools for personalizing learning and creating digital materials do not yet form a unified system, which hinders their use in practice.

The purpose of the article is to substantiate and describe a set of tools for implementing the smart approach in a transformed digital educational environment, combining a modified learning management system and the author's local web applications for the instructional design of digital educational content.

Methodology (materials and methods). The leading methodological basis for the study is the smart approach drawing on the ideas of smart management and smart education. The general-scientific level is represented by the systemic and activity approaches, and the specific-scientific level by the competence, technological and environmental approaches. The methods applied include theoretical analysis and systematization of instructional design tools; the design, software development and testing of plugins and web applications; their mapping onto a system of six parameters of digital environment transformation; and the use of educational analytics data from Moodle learning management systems. The experimental base, drawn upon during 2019–2025, comprised the digital educational environments of four higher and continuing professional education organizations.

Research results. Based on the theoretical part of the study, common instructional design tools were analyzed according to the tasks they address, their ability to transfer a learner's work results to the learning management system, and their dependence on foreign infrastructure, which made it possible to match local counterparts available in Russia to each task. On the practical side, drawing on the identified design tasks and the features revealed during the analysis, an author's set of nine smart-plugins was developed, supplementing the learning management system with functions of entrance diagnostics, personalized delivery of learning material, remediation of detected deficits, final diagnostics and automation of the learning process management. The plugins are united by a common core with the learner's digital profile and implement a closed learning-personalization cycle. In addition, four local web applications were developed for creating interactive modules, learning videos, collaborative materials and variable content formats; they operate autonomously and save learning results in e-courses.

Conclusion. The proposed tools form a unified infrastructure for implementing the smart approach in which the creation of digital educational content, its placement in the environment and the recording of learning results are linked into a single personalized process, which contributes to achieving the digital maturity of an educational organization. This restores the capabilities absent in the basic version of the learning management system and reduces the dependence of pedagogical staff training on foreign services, being consistent with the state policy of digital sovereignty. The practical significance lies in the possibility of reproducing the complex in other educational organizations to migrate e-courses to local tools while preserving the personalization of learning and the transferability of its results.

Keywords: *smart approach, transformation of the digital educational environment, learning management system, smart-plugins, instructional design, digital didactic means, digital maturity, digital sovereignty.*

Lomasko, Pavel S. – PhD (Pedagogy), Associate Professor, Department of Computer Science and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev (Krasnoyarsk, Russia); ORCID: https://orcid.org / 0000-0001-8041-557X; Scopus Author ID: 57205154926; e-mail: lomasko@kspu.ru

References

1. Avdiyskiy, V.I., Ivanov, A.V., & Konnova, I.G. (2024). Institutionalization of the digital sovereignty of the state in the field of information security. *Informatizatsiya v tsifrovoy ekonomike* [Informatization in the Digital Economy], *5* (3), 385–400. DOI: https://doi.org/10.18334/ide.5.3.121571

2. Ardashkin, I.B., & Surovtsev, V.A. (2020). Smart education as a new paradigm of education: pro et contra. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya* [Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science], *54*, 51–61. DOI: https://doi.org/10.17223/1998863X/54/5
3. Arlashkina, O.V., & Romanenko, Yu.N. (2021). Features of forming students' learning experience in stream courses on soft skills development within blended learning. *Vestnik pedagogicheskikh nauk* [Bulletin of Pedagogical Sciences], *2*, 16–22. URL: https://elibrary.ru/fsbcgx (access date: 21.07.2026).
4. Berezhnaya, M.S. (2025). Instructional design of digital educational resources: approaches, principles and implementation experience in project activities in master's training. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika* [Russian and Foreign Pedagogy], *1* (4), 6–16. DOI: https://doi.org/10.24412/2224-0772-2025-107-6-16
5. Vainshtein, Yu.V., Esin, R.V., & Tsibulsky, G.M. (2021). Educational content model: from structuring concepts to adaptive learning. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education], *25* (1), 28–39. DOI: https://doi.org/10.21686/1818-4243-2021-1-4-28-39
6. Gordienko, T.P., & Memetova, G.E. (2023). Smart education as a new paradigm of the modern education system. *Kant*, *1* (46), 246–252. DOI: https://doi.org/10.24923/2222-243X.2023-46.44
7. Dudin, M.N., Shkodinsky, S.V., & Usmanov, D.I. (2021). Digital sovereignty of Russia: barriers and new development trajectories. *Problemy rynochnoy ekonomiki* [Market Economy Problems], *2*, 30–49. DOI: https://doi.org/10.33051/2500-2325-2021-2-30-49
8. Kukhtina, Ya.V., & Filipskaya, A.V. (2022). Adaptive learning of university students in the electronic educational environment. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie* [Modern Pedagogical Education], *3*, 134–137. URL: https://elibrary.ru/qjywjm (access date: 06.07.2026).
9. Lomasko, P.S. (2025). *Genezis i sushchnost smart-podkhoda v sovremennom obrazovanii* [Genesis and essence of the smart approach in modern education]. Krasnoyarsk, Russia. URL: https://elib.kspu.ru/document/90157 (access date: 18.07.2026).
10. Lomasko, P.S., & Fadeeva, O.A. (2022). Application of the cognitive-technological approach in developing online courses on digital technologies for pedagogical staff. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education], *26* (2), 37–51. DOI: https://doi.org/10.21686/1818-4243-2022-2-37-51
11. Noskova, T.N. (2020). *Didaktika tsifrovoy sredy* [Didactics of the digital environment]. St. Petersburg, Russia. URL: https://elibrary.ru/uewgkc (access date: 25.07.2026).
12. Rudnev, E.A. (2020). Smart learning of managing an organization's social system: advantages, problems and prospects. *Innovatsionnye proekty i programmy v obrazovanii* [Innovative Projects and Programs in Education], *2* (68), 64–67. URL: https://elibrary.ru/dhpvmf (access date: 08.07.2026).
13. Uvarov, A.Yu. (2019). Model of a digital school and digital transformation of education. *Issledovatel / Researcher*, *1–2* (25–26), 22–37. URL: https://elibrary.ru/gtoggy (access date: 15.07.2026).
14. Chernobay, E.V., Efimova, E.A., Koreshnikova, Yu.N., & Davlatova, M.A. (2022). *Pedagogicheskiy dizayn: rossiyskaya i zarubezhnaya issledovatelskaya povestka* [Instructional design: Russian and foreign research agenda]. Moscow, Russia (Modern Education Analytics; no. 3 (63)). URL: https://publications.hse.ru/books/619202826 (access date: 10.07.2026).
15. Chursin, A.A., & Kokuytseva, T.V. (2022). Development of methods for assessing the digital maturity of an organization with regard to the regional aspect. *Ekonomika regiona* [Economy of Region], *18* (2), 450–463. DOI: https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-2-11
16. Bjerke, M.B., & Renger, R. (2017). Being smart about writing SMART objectives. *Evaluation and Program Planning*, *61*, 125–127. DOI: https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2016.12.009
17. Bower, M. (2016). Deriving a typology of Web 2.0 learning technologies. *British Journal of Educational Technology*, *47* (4), 763–777. DOI: https://doi.org/10.1111/bjet.12344

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

18. Gamage, S.H.P.W., Ayres, J.R., & Behrend, M.B. (2022). A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. *International Journal of STEM Education*, *9*, 9. DOI: https://doi.org/10.1186/s40594-021-00323-x
19. Ifenthaler, D., & Egloffstein, M. (2020). Development and implementation of a maturity model of digital transformation. *TechTrends*, *64*, 302–309. DOI: https://doi.org/10.1007/s11528-019-00457-4
20. Kerssens, N., & van Dijck, J. (2021). The platformization of primary education in The Netherlands. *Learning, Media and Technology*, *46* (3), 250–263. DOI: https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1876725
21. Kim, T., Cho, J.Y., & Lee, B.G. (2013). Evolution to smart learning in public education: a case study of Korean public education. In T. Ley, M. Ruohonen, M. Laanpere, & A. Tatnall (Eds.), *Open and Social Technologies for Networked Learning* (pp. 170–178). Berlin, Heidelberg: Springer. (IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol. 395). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-37285-8_18
22. Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, *89*, 98–110. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027
23. Xie, H., Chu, H.-C., Hwang, G.-J., & Wang, C.-C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: a systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, *140*, 103599. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599
24. Zhu, Z.-T., Yu, M.-H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learning Environments*, *3*, 4. DOI: https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2