

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ФРОНТЕНД-ТЕХНОЛОГИЙ В ЦИФРОВОМ ОБУЧЕНИИ

И.С. Богрянцев, И.В. Дукальская

Аннотация. В статье рассмотрен дидактический потенциал современных фронтенд-технологий в контексте цифровой трансформации профессионального образования. Проанализированы проблемы онлайн-обучения (пассивность, статичность, неравенство доступа) и показано, как интерактивные веб-интерфейсы, реализованные с помощью JavaScript-фреймворков, CSS-анимаций и адаптивного дизайна, способствуют повышению вовлеченности учащихся, персонализации учебных траекторий и инклюзивности образования. Приведен педагогический анализ отечественных образовательных платформ (Duolingo, Codecademy, Stepik), подтверждающий эффективность геймификации, мгновенной обратной связи и адаптивных механизмов для улучшения результатов обучения. Теоретико-методологической базой исследования послужили труды А.М. Новикова, В.А. Сластенина, А.А. Вербицкого, Е.С. Полат и др., раскрывающие сущность интерактивного, адаптивного и контекстного обучения. Отдельное внимание уделено российскому контексту: инициативам по развитию цифровой образовательной среды, программам и платформам, демонстрирующим практическую реализацию дидактических возможностей фронтенд-технологий. Фронтенд-технологии являются важным дидактическим инструментом повышения качества и доступности образования в цифровую эпоху, а их успешное применение требует объединения усилий педагогов и ИТ-специалистов.

Ключевые слова: цифровизация образования, интерактивное обучение, адаптивное обучение, геймификация, фронтенд-технологии, электронные образовательные платформы, персонализация обучения, доступность образования, дидактический потенциал, профессиональное образование

Для цитирования: Богрянцев И.С., Дукальская И.В. Дидактический потенциал фронтенд-технологий в цифровом обучении / Преподаватель XXI век. 2026. № 2. Часть 1. С. 64–77. DOI: 10.31862/2073-9613-2026-2-64-77

© Богрянцев И.С., Дукальская И.В., 2026



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

DIDACTIC POTENTIAL OF FRONT-END TECHNOLOGIES IN DIGITAL EDUCATION

I.S. Bogryantsev, I.V. Dukalskaya

Abstract. *This article examines the didactic potential of modern front-end technologies in the context of digital transformation of professional education. It analyzes the challenges of online learning (passivity, static nature, unequal accessibility) and demonstrates how interactive web interfaces implemented using JavaScript frameworks, CSS animations, and responsive design can enhance student engagement, personalize learning paths, and promote inclusive education. A pedagogical analysis of case studies (Duolingo, Codecademy, Stepik) is presented, confirming the effectiveness of gamification, instant feedback, and adaptive methods for improving learning outcomes. The theoretical and methodological basis of the study is the works of A.M. Novikov, V.A. Slastenin, E.F. Zeer, A.A. Verbitsky, E.S. Polat, and others, revealing the essence of interactive, adaptive, and contextual learning. Particular attention is given to the Russian context: initiatives to develop a digital educational environment, programs and platforms demonstrating the realization of the didactic potential of front-end technologies. Front-end technologies are essential for improving the didactic quality and accessibility of education in the digital world, and their successful implementation requires the integration of pedagogical and IT specialists' efforts.*

Keywords: *digitalization of education, interactive learning, adaptive learning, gamification, front-end technologies, electronic educational platforms, personalization of learning, accessibility of education, didactic potential, vocational education*

Cite as: Bogryantsev I.S., Dukalskaya I.V. Didactic Potential of Front-end Technologies in Digital Education. *Prepodavatel XXI vek. Russian Journal of Education*. 2026, No. 2, part 1, pp. 64–77. DOI: 10.31862/2073-9613-2026-2-64-77

Цифровизация профессионального образования в современную эпоху становится неотъемлемой тенденцией, открывая новые возможности для обучения, но одновременно ставит перед педагогикой ряд вызовов. Стремительное развитие информационного общества диктует необходимость интеграции образовательных технологий в учебный процесс, особенно в системе профессиональной подготовки специалистов. В то же время простое перенесение традиционных курсов в онлайн-среду не гарантирует качества обучения — без соответствующего методологического обоснования цифровые инструменты могут оставаться неэффективными [1]. Практика массовых открытых онлайн-курсов (МООС) свидетельствует о проблеме пассивности обучающихся [2]. Это указывает на дефицит мотивации и вовлеченности при традиционных форматах дистанционного обучения. Кроме того, сохраняются барьеры доступа к качественным образовательным ресурсам — как технические (недостаточная инфраструктура, медленное подключение к Интернету), так и социокультурные (языковые сложности, цифровое неравенство). В условиях, когда доля электронных курсов в программах вузов неуклонно растет, особую актуальность приобретает поиск дидактических подходов, обеспечивающих активное взаимодействие всех участников учебного процесса.

Одним из перспективных направлений решения указанных проблем выступает применение фронтенд-технологий — современных инструментов веб-разработки пользовательских интерфейсов для создания интерактивных образовательных платформ. Переход от статичной подачи материалов (видеолекций, текстов) к динамичным формам обучения с немедленной обратной связью рассматривается исследователями как условие повышения качества образования в цифровой среде [3]. А.А. Вербицкий подчеркивает, что цифровое обучение будет продуктивным только при опоре на адекватную психолого-педагогическую теорию [1]. Это означает, что внедрение игровых элементов, адаптивных сценариев и других фронтенд-решений должно сопровождаться пониманием их дидактического потенциала. В данной работе предпринимается попытка с позиций педагогической науки осмыслить, каким образом средства фронтенд-разработки (JavaScript-фреймворки, CSS-инструменты, веб-API и др.) могут служить дидактическими инструментами для повышения интерактивности, персонализации и инклюзивности обучения.

Цель исследования: выявить и теоретически обосновать дидактический потенциал фронтенд-технологий в развитии интерактивных образовательных сред.

Задачи исследования:

1. Проанализировать основные проблемы онлайн-обучения в условиях цифровизации профессионального образования (дефицит активности студентов, ограниченная доступность, статичность контента, языковые барьеры).

2. Систематизировать современные фронтенд-технологии с точки зрения их дидактических функций и возможностей в образовательном процессе.

3. На основе научных публикаций провести анализ кейсов успешного использования интерактивных технологий в обучении (Duolingo, Codecademy и др.), показывающих пути решения обозначенных проблем посредством геймификации, адаптивного обучения, мгновенной обратной связи и пр.

4. Изучить опыт отечественных цифровых платформ («Яндекс Учебник», Stepik, «Т-образование», «Яндекс Образование» и др.) в контексте применения фронтенд-технологий.

При проведении исследования опорой послужили труды ведущих отечественных педагогов и психологов, посвященные интерактивным методам обучения, адаптивным образовательным технологиям, а также вопросам цифровой дидактики.

Под интерактивным обучением понимается такая организация учебного процесса, при которой все участники активно взаимодействуют друг с другом и с образовательной средой¹. Согласно определению педагогического энциклопедического словаря под редакцией Б.М. Бим-Бада, интерактивное обучение — это обучение, основанное на взаимодействии учащегося с учебным окружением, превращающее опыт самого учащегося в источник знаний.

Преподаватель в интерактивной модели не просто транслирует знания, но выступает организатором диалога и совместной деятельности. Важнейшим условием выступает обязательная обратная связь: учащийся сразу получает отклик на свои действия, что способствует рефлексии и корректировке понимания материала. Со-

¹ Понятие и виды интерактивных методов обучения / Репозиторий Белорусского национального технического университета. URL: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/36508/Ponyatie_i_vidy_interaktivnyh_metodov_obucheniya.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 05.11.2025).

временные исследования в области педагогики подтверждают, что интерактивные формы обучения способствуют формированию устойчивой учебной мотивации и повышению уровня усвоения материала за счет активного включения обучающихся в познавательную деятельность [4]. В.А. Сластенин и соавторы отмечали, что субъект-субъектное взаимодействие, атмосферу сотрудничества и диалога необходимо рассматривать как центральное условие повышения эффективности обучения на всех уровнях образования [5].

Таким образом, интерактивность в дидактическом контексте — это не просто техническая оснащенность занятия, а прежде всего реализация принципа деятельностного и диалогового обучения, при котором происходит включение каждого обучающегося в активный процесс познания.

В психолого-педагогической литературе адаптивное обучение определяется как такой формат, при котором ход обучения оперативно и непрерывно подстраивается под индивидуальные особенности студента [6]. Иными словами, содержимое, уровень сложности и темп подачи материала динамически изменяются в соответствии с прогрессом и ошибками конкретного учащегося. Современные адаптивные образовательные платформы реализуют эту идею через встроенные алгоритмы: при затруднениях пользователя они могут предложить дополнительные пояснения или упрощенные задания, а при успешном выполнении — усложнить последующие упражнения. Е.С. Полат и ее коллеги подчеркивали, что внедрение информационно-коммуникационных технологий создает предпосылки для гибкого дифференцированного обучения, в котором каждый студент продвигается по индивидуальной траектории, получая своевременную поддержку [7]. Адаптивное обучение тесно связано с концепцией непрерывной оценки и мгновенной обратной связи: цифровые системы собирают данные об ответах учащегося и тут же корректируют дальнейший материал.

Под геймификацией понимается применение игровых элементов и механик в неигровом (учебном) контексте для повышения мотивации и вовлеченности обучающихся [8]. Важное отличие геймификации от собственно игровых методов обучения состоит в том, что она не требует полного моделирования игровой ситуации, а внедряет отдельные мотивирующие элементы в обычный учебный процесс [9]. Например, Е.С. Полат отмечала, что игровые приемы (соревнование, награды, рейтинги) стимулируют познавательную активность, также у школьников и студентов младших курсов, для которых характерно клиповое мышление и потребность в немедленном подкреплении успеха [7]. При грамотном применении геймификация может способствовать более прочному усвоению материала за счет повышенного уровня повторения и концентрации внимания учащихся [3]. Теоретической основой геймификации выступают идеи активного обучения (А.А. Вербицкий) и гуманистической психологии мотивации (А. Маслоу, К. Роджерс), согласно которым удовлетворение базовых потребностей в признании и достижении успеха ведет к усилению учебной мотивации [1]. Педагогические исследования последних лет фиксируют положительное влияние геймифицированных стратегий на вовлеченность. Например, опрос российских учителей показал, что около 69% педагогов видят в геймификации способ повысить интерес учеников к учебе [10].

Под фронтенд-технологиями подразумеваются клиентские веб-технологии разработки, ответственные за взаимодействие пользователя с приложением:

HTML-разметка, каскадные таблицы стилей (CSS), язык JavaScript и связанные с ним фреймворки (React, Vue, Angular и др.). В контексте цифрового обучения фронтенд-технологии рассматриваются как инструментарий для создания интерактивной образовательной среды на стороне пользователя (т. е. в браузере или мобильном приложении обучающегося). Их дидактический потенциал проявляется через возможность реализации перечисленных выше принципов — интерактивности, адаптивности, геймификации, доступности — средствами интерфейса. А.М. Новиков в своих работах о постиндустриальном образовании отмечал, что технические средства сами по себе не определяют эффективности обучения — важна их дидактическая адаптация под цели образования [11]. Современные фронтенд-фреймворки позволяют педагогам и разработчикам заложить в образовательные платформы механизмы мгновенной обратной связи (например, автоматическая проверка ввода и подсказки при ошибках), визуализации сложных процессов, персонализации контента на основе действий пользователя и многое другое. Таким образом, фронтенд-технологии выступают своего рода дидактическим медиатором: с их помощью абстрактные педагогические идеи (как вовлечь студента, как учесть его уровень, как поддержать мотивацию) воплощаются в конкретные функциональные возможности учебного приложения. Методологически данное исследование базируется на междисциплинарном подходе, совмещающем принципы дидактики и разработки человеко-ориентированных интерфейсов (HCI). В качестве эмпирической базы рассмотрены научные публикации по использованию веб-технологий в образовании и анализируются реальные примеры их внедрения.

Одной из главных дидактических проблем онлайн-обучения является поддержание активной учебной деятельности и интереса студентов, зачастую снижающихся в отсутствии живого взаимодействия. Фронтенд-технологии предоставляют инструменты для превращения пассивного потребления материалов в интерактивное участие, что непосредственно влияет на вовлеченность обучающихся. Ключевую роль здесь играет реализация принципа немедленной обратной связи: пользовательский интерфейс может мгновенно реагировать на действия студента, имитируя диалог с преподавателем. При таком подходе интерактивная дидактическая поддержка студентов в цифровой образовательной среде повышает эффективность сопровождения обучающихся и усиливает значимость смешанных форм обучения [12].

Современные JavaScript-фреймворки — прежде всего React.js и Vue.js — позволяют быстро создавать интерактивные компоненты²: викторины и задания с проверкой ответа в реальном времени, интерактивные карточки с учебными терминами, динамические симуляции и пр. Например, применение фреймворка React для разработки небольших обучающих модулей дает возможность отслеживать ответы ученика и сразу выдавать результат с пояснениями. Технически это реализуется через систему состояния компонентов: при выборе ответа состояние мгновенно обновляется и вызывает событие отображения правильности выбора. Такое мгновенное информирование обучающегося об успехе или ошибке выполняет важную дидактическую функцию — подкрепление полученных знаний [3].

² Официальная документация React // React [официальный сайт]. URL: <https://react.dev/reference/react/useEffect> (дата обращения: 25.10.2025); Официальная документация Vue // Vue.js [официальный сайт]. URL: <https://vuejs.org/guide/essentials/computed> (дата обращения: 25.10.2025).

Использование CSS-анимаций и эффектов также вносит вклад в интерактивность. Такие визуальные реакции не только делают интерфейс привлекательнее, но и акцентируют внимание учащегося на результате своего действия, что способствует лучшему запоминанию материала. В условиях, когда живое общение с преподавателем ограничено, графическая обратная связь частично компенсирует отсутствие эмоционального контакта, поддерживая мотивацию студента продолжать попытки. Кроме того, анимации позволяют избежать ощущения статичности, что формирует психологическую вовлеченность.

Принцип интерактивности особенно ярко реализован в игровых обучающих приложениях. Кейс платформы Duolingo служит показательным примером геймификации с опорой на фронтенд-технологии. В интерфейсе Duolingo, созданном с применением React, каждый урок языка представлен как набор маленьких челленджей: перевод фраз, подбор соответствий, произношение в микрофон. За правильные ответы начисляются баллы, заполняются индикаторы прогресса, открываются новые уровни — все это элементы, заимствованные из видеоигр. Одной из недавних функций стала игра Match Madness, по сути мини-игра на соответствие пар слов, реализованная средствами фронтенда. Такой игровой формат и система наград побуждают заниматься регулярно, а мгновенная обратная связь и подсказки помогают не бросать курс при затруднениях [3]. В исследовании З.М. Аббас и Т.В. Самосенковой, отмечено, что быстрые отзывы приложения и система поощрений (значки, «линготы») удерживают студентов «на правильном пути», делая изучение языка более доступным и увлекательным [3]. Это свидетельствует о дидактическом потенциале фронтенд-реализаций геймификации: правильно спроектированный интерфейс поддерживает принципы похвалы и поддержки, которые традиционно исходят от учителя, и тем самым удовлетворяет важнейшие психологические потребности обучающихся в признании и успехе. Также геймификация выступает действенным средством вовлечения студентов в процесс электронного образования и способствует повышению их учебной мотивации [13].

Важно подчеркнуть, что интерактивность является инструментом активного обучения. По мнению А.А. Вербицкого, включение студента в деятельность с помощью учебной игры или практического задания обеспечивает осмысленность знаний через действие, приближенное к реальным условиям [14]. В контексте профессионального образования это выражается в создании симуляторов, тренажеров, сценариев, где учащийся решает практические кейсы с немедленной оценкой своих решений. Современные фронтенд-библиотеки (например, фреймворк Vue.js) облегчают разработку таких симуляторов, благодаря их реактивности можно в режиме реального времени обновлять состояние модели при изменении входных данных³. Так, платформа Codecademy для обучения программированию использует встроенное окно кода с мгновенным отображением результата выполнения программ — когда студент пишет код, результат сразу показывается рядом. Технически эта функция реализована с помощью реактивного двунаправленного связывания данных (data binding) во фронтенде. Такой формат соответствует конструктивистской дидактической модели, согласно которой знание усваивается лучше, когда ученик сам конструирует решение и получает наглядный отклик от среды [15].

³ Официальная документация Vue // Vue.js [официальный сайт]. URL: <https://vuejs.org/guide/essentials/computed> (дата обращения: 25.10.2025).

Данный анализ позволяет сделать вывод, что современные фронтенд-технологии дают возможность воплотить важнейший дидактический принцип — активность обучающегося. Через мгновенную обратную связь, визуальные подсказки, игровые механики и симуляции интерфейс побуждает отвечать на вопросы, пробовать варианты решения [3].

Еще одной ключевой задачей дидактики является учет индивидуальных различий учащихся. В традиционном очном обучении опытный педагог варьирует объяснения и задания в зависимости от реакции аудитории, однако в массовых онлайн-курсах долгое время преобладал единообразный подход: все слушатели проходят одни и те же модули в заданной последовательности. Фронтенд-технологии совместно с аналитическими инструментами позволяют реализовать принципы адаптивного обучения и персонализации контента непосредственно в интерфейсе образовательной платформы.

Одним из методов адаптации является динамическая подстройка сложности заданий. Если студент допускает много ошибок в определенной теме, система может сразу же предложить ему дополнительный блок упражнений для отработки базовых навыков. Технически это достигается через изменение состояния приложения на стороне клиента: компонент урока, отслеживая процент верных ответов, может разветвлять сценарий прохождения⁴. Например, при результате ниже определенно-заданного порогового значения фронтенд-код автоматически вставляет перед следующим модулем дополнительный пояснительный материал или упрощенные задания по пройденной теме.

Большую роль в реализации адаптивности играют системы управления состоянием приложения (State Management), такие как Redux (в стеке React) или Vuex (в экосистеме Vue.js) [15, 16]. Эти инструменты позволяют хранить в браузере структуру данных, отражающую прогресс и уровень пользователя: пройденные уроки, успешность по темам, предпочтительный стиль обучения. Персонализация обучения таким образом достигается без участия преподавателя — за счет программы, подстраивающейся под обучающегося [16].

Одним из вызовов цифровизации является неравномерность развития инфраструктуры. В мире сохраняется цифровое неравенство: быстрое интернет-соединение и современные гаджеты доступны не всем регионам и социальным группам [17]. Чтобы онлайн-курсы действительно были массовыми, их фронтенд-часть должна быть оптимизирована для различных условий. Технология Progressive Web App (PWA) стала ответом на проблему ограниченного Интернета: PWA-приложение способно работать офлайн или при нестабильной связи, используя локальный кэш и сервис-воркеры. Реализация PWA на образовательной платформе означает, что студент может продолжать выполнять задания даже при временном разрыве соединения, а результаты синхронизируются при следующем подключении. Например, если сельский учащийся с перебоями Интернета открыл утром курс, то PWA сохранит несколько уроков вперед, и день обучения не будет потерян из-за отсутствия сети. Кроме того, PWA позволяет устанавливать веб-приложение на смартфон как обычное приложение, что удобно тем, у кого ограничен доступ к ноутбукам.

⁴ Официальная документация React // React [официальный сайт]. URL: <https://react.dev/reference/react/useEffect> (дата обращения: 25.10.2025); Официальная документация Vue // Vue.js [официальный сайт]. URL: <https://vuejs.org/guide/essentials/computed> (дата обращения: 25.10.2025).

Для поддержки различных устройств и экранов применяют возможности адаптивной верстки, используют относительные единицы измерения, гибких макетов, а также CSS media queries для изменения стилей под размер экрана. Фронтенд, созданный по принципам responsive design, обеспечивает комфортную работу как на экране смартфона, так и на большом мониторе.

Цифровая образовательная среда должна быть удобной для людей с разными физическими возможностями. Фронтенд-технологии предоставляют инструменты для доступности (accessibility): поддержку экранных дикторов для слепых и слабовидящих, управление с клавиатуры для людей с нарушениями моторики, достаточный контраст и масштабирование для слабовидящих и др. Стандарты веб-доступности (WCAG) предусматривают использование специальных атрибутов в HTML — ARIA-меток, которые фронтенд-разработчик обязан встроить в интерфейс. Например, все интерактивные элементы (кнопки, поля ввода) должны иметь текстовые описания, читаемые скринридерами. Образовательные платформы, следующие этим стандартам, существенно расширяют свою аудиторию.

Помимо физических ограничений, важна языковая доступность. Международные образовательные сервисы учитывают мультикультурную аудиторию, предлагая интерфейс на разных языках. Современные фронтенд-фреймворки облегчают эту задачу через механизмы интернационализации (i18n). Специальные библиотеки (например, react-i18next для React или vue-i18n для Vue) позволяют хранить текстовые ресурсы интерфейса в нескольких языковых файлах и переключать язык приложения мгновенно, без перезагрузки страницы⁵. Для образовательной платформы наличие многоязычного интерфейса означает, что студент из любой страны сможет легко ориентироваться по материалам курса, понимать инструкции к заданиям. Например, Stepik — российская открытая платформа — предлагает переключение языка на английский, что расширяет ее аудиторию и привлекает иностранных учащихся на курсы по программированию. В свою очередь, зарубежные проекты (Coursera, edX) все чаще добавляют русский интерфейс и субтитры к курсам, ориентируясь на большую русскоязычную аудиторию. С технической стороны, фронтенд-разработчик должен предусмотреть не только перевод статических текстов, но и адаптацию форматов (дата, число) под локальные стандарты, поддержку чтения справа налево для арабского/иврита и подобного. Реализация таких возможностей — тоже элемент дидактической работы, ведь обучение на родном языке или удобном для студента языке существенно облегчает усвоение материала. Е.С. Полат и др. отмечали, что языковой барьер является одной из причин снижения эффективности международных онлайн-курсов, и его устранение — важная задача при экспорте образования [7].

Важным направлением доступности является также учет особенностей когнитивного восприятия. Некоторые студенты (например, с дислексией или аутизмом) требуют специальных решений в интерфейсе: выбор удобного шрифта, возможность отключить отвлекающие анимации, настроить цветовую схему. Фронтенд может предоставить настройки доступности, где пользователь сам подгоняет внешний

⁵ Официальная документация React // React [официальный сайт]. URL: <https://react.dev/reference/react/useState> (дата обращения: 25.10.2025); Официальная документация Vue // Vue.js [официальный сайт]. URL: <https://vuejs.org/guide/essentials/computed> (дата обращения: 25.10.2025).

вид платформы под свои потребности. Это соответствует принципу UDL (Universal Design for Learning) — проектирование обучения, подходящего для максимального разнообразия учащихся.

С точки зрения педагогических результатов, обеспечение широкой доступности напрямую влияет на результативность программ цифрового обучения. Исследование С.Ю. Ревиновой и И.В. Лазанюк по цифровому неравенству в России показало, что недостаточная техническая оснащенность регионов ведет к выпадению значительной части населения из системы онлайн-образования [17]. Внедрение же легких, офлайн-совместимых решений и государственных инвестиций в инфраструктуру постепенно снижает этот разрыв. Так, реализация национальных проектов по созданию цифровой образовательной среды предполагает оснащение школ высокоскоростным Интернетом, но и со стороны разработчиков требуется оптимизация платформ для работы даже при низкой скорости соединения. Применение фронтенд-технологий типа PWA в сочетании с государственными мерами поддержки (раздача офлайн-версий курсов на носителях, развитие региональных дата-центров) способно обеспечить принципиально новый уровень массовости онлайн-обучения.

Рассмотрим некоторые примеры внедрения цифровых образовательных платформ с использованием фронтенд-технологий в дидактике:

1. «Яндекс Учебник» — это платформа предлагает электронные задания по различным предметам с мгновенной проверкой результатов. С точки зрения фронтенд-реализации, «Яндекс Учебник» демонстрирует успешное применение интерактивных веб-компонентов: ученик получает моментальный ответ о правильности решения, а система подбирает задания далее в зависимости от успехов (принципы адаптивности). Для учителя интерфейс предоставляет подробную аналитику и возможность подбора дифференцированных заданий — все это достигается благодаря фронтенду, обменивающемуся данными с сервером в реальном времени.

2. Платформа «Т-образование» нацелена на интеграцию практико-ориентированных курсов в школу и среднее профобразование. Этот ресурс использует интерактивные кейсы и симуляции, позволяющие учащимся примерить на себя профессиональные роли (инженера, предпринимателя и др.). Фронтенд-платформа реализует различные сценарии: от ветвящихся сюжетов (где выбор ученика влияет на развитие кейса) до визуальных симуляций технологических процессов. Это повышает мотивацию и позволяет формировать надпредметные компетенции — коммуникативные, аналитические. «Т-образование» демонстрирует, что фронтенд-технологии способны связывать школьный курс с требованиями рынка труда, делая обучение более осмысленным для подростков.

3. Stepik — открытая образовательная платформа, отличительной особенностью является возможность создания пользовательских курсов и интеграция автоматизированных проверок заданий. С точки зрения технологий, Stepik предоставляет конструкторам курсов ряд фронтенд-инструментов: шаблоны интерактивных заданий (тесты с мгновенным фидбэком, задачи с автопроверкой кода, разметка текста и т. п.). Благодаря открытости API и библиотек, разработчики могут добавлять новые типы задач — например, задачи на перетаскивание элементов (drag-and-drop) или встроенные видеовикторины. Это делает платформу чрезвычайно гибкой: преподаватели информатики,

математики, языков могут создавать разнообразный интерактивный контент без глубокого погружения в программирование. Адаптивность на Stepik реализована в виде рекомендаций: система анализирует результаты студента и может советовать ему пройти дополнительные модули.

Инновационные проекты, подобные программе «Мобильный преподаватель», предполагают обучение учителей использованию веб-технологий в преподавании. В работе О.В. Романенко и М.А. Студянниковой разбираются преимущества и недостатки модели «мобильного преподавателя», когда педагог посредством планшета/ноутбука может проводить уроки из любой точки, использовать онлайн-ресурсы и интерактивные приложения [18]. Авторы отмечают, что хотя мобильность дает свободу и доступ к обширным ресурсам, отсутствие навыков работы с цифровыми инструментами у некоторых педагогов пока сдерживает эффект. Это подтверждает необходимость методической подготовки преподавателей, чему, в свою очередь, могут способствовать интерактивные курсы повышения квалификации, реализованные на базе тех же фронтенд-технологий.

Проведенное исследование показало, что современные фронтенд-технологии обладают значительным дидактическим потенциалом, раскрытие и реализация которого способны качественно изменить практику цифрового обучения. Интерактивные веб-интерфейсы, построенные на принципах диалогового взаимодействия и мгновенной обратной связи, стимулируют активность и вовлеченность обучающихся, превращая их из пассивных потребителей информации в активных участников учебного процесса. Адаптивные возможности фронтенд-платформ обеспечивают персонализацию траекторий обучения, позволяя учитывать индивидуальные особенности и потребности каждого студента в массовых онлайн-курсах. Геймификация и визуальные средства, реализованные средствами клиентских скриптов и анимаций, повышают мотивацию и эмоциональную включенность, делая процесс освоения знаний более привлекательным и приближенным к игровому опыту нового поколения учащихся.

Анализ практических кейсов (Duolingo, Codecademy, Stepik) подтвердил эффективность применения фронтенд-решений для решения конкретных педагогических задач: снижение отсева в онлайн-курсах, углубление освоения материала через практические интерактивные задания, расширение доступа к обучению для различных групп населения. При этом, как показывают исследования, решающим фактором является не сам по себе факт использования новых технологий, а то, насколько органично они встроены в педагогический дизайн курса [16].

Другими словами, фронтенд-технологии дают наилучший результат в руках педагогов, осознающих принципы интерактивного и развивающего обучения.

В условиях реализации национальных программ цифровой трансформации образования понимание дидактического потенциала веб-технологий позволяет более эффективно направлять усилия по созданию новых учебных платформ и курсов. Интеграция интерактивных инструментов в образовательный процесс в масштабах страны будет успешной при условии опоры на научно обоснованные методики и тесного взаимодействия между ИТ-специалистами и педагогами. Данное исследование закладывает научно-методическую основу для такого взаимодействия, демонстрируя примеры и предлагая рекомендации по использованию фронтенд-технологий как дидактического

инструмента. В перспективе дальнейшие исследования могут быть направлены на экспериментальную проверку влияния конкретных интерактивных компонентов на результаты обучения, а также на развитие методики подготовки преподавателей к работе в цифровой среде.

Таким образом, цифровизация образования сопровождается формированием новой дидактики, в которой фронтенд-технологии выступают важнейшим звеном. Они уже сегодня позволяют преодолевать традиционные барьеры — пассивность, однообразие, оторванность от практики, ограниченную доступность. Фронтенд — это не просто «визуальный слой» образовательной платформы, а фундаментальный инструмент повышения качества и доступности образования в эпоху цифровой трансформации. Задача педагогической науки — продолжить исследования в данном направлении, обеспечивая научное сопровождение разработки и внедрения новых технологий в образовательную практику.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вербицкий А.А.* Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы // Homo Cyberus. 2019. № 1(6). URL: http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019 (дата обращения: 25.10.2025).
2. *Мендыгалиева А.Е., Лопухова Ю.В., Журавлева О.В.* Опыт использования образовательных онлайн-курсов при обучении студентов технических университетов // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12. № 3. С. 291–297. DOI: 10.55355/snvt2023123312.
3. *Аббас З.М., Самосенкова Т.В.* Duolingo: эффективное приложение для изучения русского языка // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2024. Т. 10. № 4. С. 45–59. DOI: 10.18413/2313-8971-2024-10-4-0-4.
4. *Смирнов В.М., Зенченко Я.И.* Роль информационных технологий в системе современного образования // Криминологический журнал. 2025. № 2. С. 260–263. DOI: 10.24412/2687-0185-2025-2-260-263.
5. *Сластенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н.* Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. В.А. Сластенина. М.: Академия, 2013. 576 с.
6. Персонализация в образовании: от программируемого к адаптивному обучению / И.А. Блескина, Е.Н. Каляева, Е.А. Землякова [и др.] // Современная зарубежная психология. 2020. Т. 9. № 3. С. 34–46. DOI: 10.17759/jmfp.2020090303.
7. *Полат Е.С., Бухаркина М.Ю.* Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие. 3-е изд., стереотип. М.: Академия, 2010. 368 с.
8. *Дунаева Н.А., Титова С.В.* Геймификация в образовании: дидактические возможности и ограничения // Педагогика и просвещение. 2019. № 4. С. 1–12. DOI: 10.7256/2454-0676.2019.4.31326.
9. *Захаров К.П., Боков Д.И.* Геймификация как инновационный метод в образовательном процессе вуза // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 6. С. 168–172. DOI: 10.17513/snt.37902.
10. *Дзюба Е.А., Казакова Е.И.* Геймификация в общем образовании: потенциал цифровых платформ // Информатика и образование. 2023. № 3. С. 70–78. DOI: 10.32517/0234-0453=2023-38-3-70-78.
11. *Новиков А.М.* Постиндустриальное образование: монография. М.: Эгвес, 2008. 136 с.

12. Дорофеев А.В., Корчагина Т.Г. Интерактивная дидактическая поддержка студентов в цифровой образовательной среде // Перспективы науки и образования. 2023. № 4(64). С. 40–53. DOI: 10.32744/pse.2023.4.3.
13. Лабушева Т.М., Ямских Т.Н., Слепченко Н.Н. Геймификация как средство повышения мотивации студентов и ее реализация в системе электронного образования на платформе LMS Moodle // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2017. № 8-1(74). С. 200–204. URL: <https://www.gramota.net/article/phil20171857/fulltext> (дата обращения: 05.11.2025).
14. Методы контекстного обучения студентов: методическое пособие / Ю.М. Боброва, А.В. Еремин, М.Б. Кабанова [и др.]; под общ. ред. Д.Е. Морозовой. СПб.: СПб. юр. ин-т (филиал) Ун-та прокуратуры РФ, 2021. 12 с. URL: https://procuroor.spb.ru/izdaniya/2021_05_01.pdf (дата обращения: 15.11.2025).
15. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления / пер. с англ. Н.М. Никольской; под ред. Н.Д. Виноградова. 2-е изд. М.: Мир, 1910. 202 с.
16. AI-Powered Adaptive Learning Interfaces: A User Experience Study in Education Platforms, H. Jamali, S. Dascalu, F.Jr. Harris [и др.], *Frontiers in Computer Science (Digital Education)*, 2025, DOI: 10.3389/fcomp.2025.1672081.
17. Ревина С.Ю., Лазанюк И.В. Цифровое неравенство в России: последствия для образования // Бизнес. Образование. Экономика. 2022. № 3. С. 208–214. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/284419> (дата обращения: 05.11.2025).
18. Романенко О.В., Студяникова М.А. Мобильный преподаватель: преимущества и недостатки в образовании // Инфокоммуникационные технологии. 2023. Т. 21. № 2. С. 95–100, DOI: 10.18469/ikt.2023.21.2.14.

REFERENCES

1. Verbitskii A.A. *Tsifrovoe obuchenie: problemy, riski i perspektivy* [Digital Learning: Problems, Risks and Prospects], *Homo Cyberus*, 2019, No. 1(6), URL: http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019 (accessed: 25.10.2025). (in Russ.)
2. Mendygaliyeva A.E., Lopukhova Yu.V., Zhuravleva O.V. *Opyt ispolzovaniya obrazovatelnykh onlain-kurov pri obuchenii studentov tekhnicheskikh universitetov* [Experience of Using Educational Online Courses in Teaching Students of Technical Universities], *Samarskii nauchnyi vestnik* = Samara Scientific Bulletin, 2023, vol. 12, no. 3, pp. 291–297, DOI: 10.55355/snv2023123312 (accessed: 15.09.2025). (in Russ.)
3. Abbas Z.M., Samosenkova T.V. *Duolingo: effektivnoe prilozhenie dlya izucheniya russkogo yazyka* [Duolingo: An Effective Application for Learning Russian], *Nauchnyi rezultat. Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya* = Research Result. Pedagogy and Psychology of Education, 2024, vol. 10, no. 4, pp. 45–59, DOI: 10.18413/2313-8971-2024-10-4-0-4 (accessed: 01.11.2025) (in Russ.).
4. Smirnov V.M., Zenchenko Ya.I. *Rol informatsionnykh tekhnologii v sisteme sovremennogo obrazovaniya* [The Role of Information Technologies in the Modern Education System], *Kriminologicheskii zhurnal* = Criminological Journal, 2025, no. 2, pp. 260–263, DOI: 10.24412/2687-0185-2025-2-260-263 (accessed: 17.10.2025). (in Russ.)
5. Slastenin V.A., Isaev I.F., Shiyonov E.N. *Pedagogika* [Pedagogy], Moscow, Akademiya, 2013, 576 p. (in Russ.)

6. *Personalizatsiya v obrazovanii: ot programmirovannogo k adaptivnomu obucheniyu* [Personalization in Education: From Programmed to Adaptive Learning], I.A. Bleskina, E.N. Kalyaeva, E.A. Zemlyakova [et al.], *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya* = Journal of Modern Foreign Psychology, 2020, vol. 9, no. 3, pp. 34–46, DOI: 10.17759/jmfp.2020090303 (accessed: 01.11.2025). (in Russ.)
7. Polat E.S., Bukharkina M.Yu. *Sovremennye pedagogicheskie i informatsionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya* [Modern Pedagogical and Information Technologies in the Education System], Moscow, Akademiya, 2010, 368 p. (in Russ.)
8. Dunaeva N.A., Titova S.V. *Geimifikatsiya v obrazovanii: didakticheskie vozmozhnosti i ogranicheniya* [Gamification in Education: Didactic Opportunities and Limitations], *Pedagogika i prosveshchenie* = Pedagogy and Enlightenment, 2019, no. 4, pp. 1–12, DOI: 10.7256/2454-0676.2019.4.31326 (accessed: 01.11.2025). (in Russ.)
9. Zakharov K.P., Bokov D.I. *Geimifikatsiya kak innovatsionnyi metod v obrazovatelnom protsesse vuza* [Gamification as an Innovative Method in the Educational Process of a University]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* = Modern High Technologies, 2020, no. 6, pp. 168–172, DOI: 10.17513/snt.37902, URL: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=37902> (accessed: 05.11.2025). (in Russ.)
10. Dzyuba E.A., Kazakova E.I. *Geimifikatsiya v obshchem obrazovanii: potentsial tsifrovoykh platform* [Gamification in General Education: The Potential of Digital Platforms], *Informatika i obrazovanie* = Informatics and Education, 2023, no. 3, pp. 70–78, DOI: 10.32517/0234-0453=2023-38-3-70-78 (accessed: 05.11.2025). (in Russ.)
11. Novikov A.M. *Postindustrialnoe obrazovanie* [Post-Industrial Education], Moscow, Egves, 2008, 136 p. (in Russ.)
12. Dorofeev A.V., Korchagina T.G. *Interaktivnaya didakticheskaya podderzhka studentov v tsifrovoi obrazovatelnoi srede* [Interactive Didactic Support of Students in the Digital Educational Environment], *Perspektivy nauki i obrazovaniya* = Perspectives of Science and Education, 2023, no. 4(64), pp. 40–53, DOI: 10.32744/pse.2023.4.3. (in Russ.)
13. Labusheva T.M., Yamskikh T.N., Slepchenko N.N. *Geimifikatsiya kak sredstvo povysheniya motivatsii studentov i ee realizatsiya v sisteme elektronnoho obrazovaniya na platforme LMS Moodle* [Gamification as a Means of Increasing Students' Motivation and Its Implementation in the E-Education System on the LMS Moodle Platform], *Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki* = Philology. Theory & Practice, 2017, no. 8-1(74), pp. 200–204, URL: <https://www.gramota.net/article/phil20171857/fulltext> (accessed: 05.11.2025). (in Russ.)
14. *Metody kontekstnogo obucheniya studentov: metodicheskoe posobie* [Methods of Contextual Teaching of Students: methodological guide], Yu.M. Bobrova, A.V. Eremin, M.B. Kabanova [et al.], ed. by D.E. Morozova, St. Petersburg, Sankt-Peterburgskii yuridicheskii institut (filial) Universiteta prokuratury Rossiiskoi Federatsii, 2021, 12 p., URL: https://procuro.spb.ru/izdaniya/2021_05_01.pdf (accessed: 15.11.2025). (in Russ.)
15. Diui Dzh. *Psikhologiya i pedagogika myshleniya* [Psychology and Pedagogy of Thinking], Moscow, Mir Publ., 1910, 202 p. (In Russ.)
16. AI-Powered Adaptive Learning Interfaces: A User Experience Study in Education Platforms, H. Jamali, S. Dascalu, F.Jr. Harris [et al.], *Frontiers in Computer Science (Digital Education)*, 2025. DOI: 10.3389/fcomp.2025.1672081, URL: <https://www.frontiersin.org/journals/computer-science/articles/10.3389/fcomp.2025.1672081/full> (accessed: 17.10.2025).

- 17 Revinova S.Yu., Lazanyuk I.V. *Tsifrovoe neravenstvo v Rossii: posledstviya dlya obrazovaniya* [Digital Inequality in Russia: Consequences for Education], *Biznes. Obrazovanie. Ekonomika* = Business. Education. Economy, 2022, no. 3, pp. 208–214, URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/284419> (accessed: 05.11.2025). (in Russ.)
18. Romanenko O.V., Studyannikova M.A. *Mobilnyi prepodavatel: preimushchestva i nedostatki v obrazovanii* [Mobile Teacher: Advantages and Disadvantages in Education], *Infokommunikatsionnye tekhnologii* = Infocommunication Technologies, 2023, vol. 21, no. 2, pp. 95–100, DOI: 10.18469/ikt.2023.21.2.14. (in Russ.)

Богрянцев Игорь Сергеевич, магистрант кафедры управления в технических системах (УТС) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ), smerchprosto@gmail.com

Igor S. Bogryantsev, Student in the Master's Program, Management in the Field of Technical Means Department, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics (PSUTI), smerchprosto@gmail.com

Дукальская Ирина Владимировна, канд. филол. наук, доцент кафедры иностранных языков (ИНО) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ), i.dukalskaya@psuti.ru

Irina V. Dukalskaya, PhD in Philology, Assistant Professor, Foreign Languages Department, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics (PSUTI), i.dukalskaya@psuti.ru

Статья поступила в редакцию 07.12.2025. Принята к публикации 08.01.2026

The paper was submitted 07.12.2025. Accepted for publication 08.01.2026