

УДК 004.9:378.1

<https://doi.org/10.31854/2307-1303-2025-13-4-71-82>

EDN: MCBXLG

## Актуальность и содержание исследования проблемных вопросов интеграции IT-Skills-технологии в цифровую образовательную среду профильного вуза

 Буйневич М. В.<sup>1</sup>✉,  Долженков С. С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,  
Санкт-Петербург, 196105, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский технологический университет – МИРЭА,  
Москва, 119454, Российская Федерация

*Актуальность работы обусловлена нарастающим противоречием между динамикой требований рынка труда к IT-компетенциям и инерционностью системы высшего образования, что требует системного, а не фрагментарного подхода к интеграции IT-Skills-технологии в цифровую образовательную среду. Цель работы – системная концептуализация проблемного поля интеграции IT-Skills-технологии в цифровую образовательную среду профильного вуза. Методы исследования – теоретический анализ и синтез научной литературы и практического опыта интеграции, системный подход, позволяющий рассматривать содержательные, архитектурные и интерфейсные аспекты в их взаимосвязи, а также методология концептуального моделирования для обоснования структуры информационно-функционального обеспечения интеграции. Основным результатом работы является систематизация трех ключевых проблем – содержательной валидности, архитектурной совместимости и организации человеко-машинного взаимодействия, – которые рассмотрены не изолированно, а как взаимосвязанный комплекс, образующий системный барьер на пути формирования актуальных IT-компетенций у обучающихся. На основе этого анализа сформулированы объект, предмет и гипотеза исследования, определены три ожидаемых научных результата: система принципов интеграции, информационно-функциональная архитектура IT-Skills-модуля и метод организации интерфейса, ориентированный на снижение когнитивных барьеров. Научная новизна: в отличие от существующих подходов, рассматривающих содержательные, архитектурные и интерфейсные проблемы интеграции изолированно и предлагающих частные решения, в работе впервые выявлен и обоснован системный характер данных проблем. Теоретическая значимость заключается в обосновании структуры информационно-функционального обеспечения интеграции и установлении ключевого условия успешной интеграции IT-Skills-технологии в цифровую образовательную среду, которым выступает система принципов, согласующих требования рынка труда и педагогической эргономики. Практическая значимость: сформулированные гипотеза и ожидаемые научные результаты образуют векторную «дорожную карту» для последующей разработки и внедрения информационно-функционального обеспечения, направленного на преодоление выявленных барьеров.*

**Ключевые слова:** IT-Skills-технология, IT-компетенции, цифровая образовательная среда, проблемы интеграции, системный подход, информационно-функциональное обеспечение

### Библиографическая ссылка на статью:

Буйневич М. В., Долженков С. С. Актуальность и содержание исследования проблемных вопросов интеграции IT Skills-технологии в цифровую образовательную среду профильного вуза // Информационные технологии и телекоммуникации. 2025. Т. 13. № 4. С. 71–82. DOI: 10.31854/2307-1303-2025-13-4-71-82. EDN: MCBXLG

### Reference for citation:

Buinevich M., Dolzhenkov S. Relevance and Scope of Research on Problematic Issues in Integrating IT Skills Technology into a Specialized University's Digital Educational Environment // Telecom IT. 2025. Vol. 13. Iss. 4. PP. 71–82. (in Russian). DOI: 10.31854/2307-1303-2025-13-4-71-82. EDN: MCBXLG

## Введение

Современный этап общественного развития характеризуется беспрецедентным по глубине и скорости проникновением цифровых технологий во все сферы профессиональной деятельности. Сегодня практически не осталось областей, где информационные технологии выступали бы лишь вспомогательным инструментом – они становятся средой существования профессии, определяя ее инструментарий, методы и даже само содержание. В этих условиях радикально трансформируются требования к выпускникам высшей школы. От специалиста любого профиля – будь то инженер-конструктор, экономист, менеджер или педагог – ожидается не просто владение основами компьютерной грамотности, но и способность эффективно решать профессиональные задачи с использованием современного технологического стека. Совокупность таких профессиональных ИТ-компетенций в современном дискурсе обозначается понятием IT-Skills [1, 2].

Однако система высшего образования, даже в профильных (ИТ) вузах, сталкивается с серьезными трудностями в выполнении этого социального заказа. Эмпирические исследования фиксируют устойчивый разрыв между требованиями работодателей, содержанием образовательных стандартов и реальным уровнем подготовки выпускников. Так, согласно результатам анализа требований к ИТ-специалистам на основе вакансий, образовательных стандартов и предпочтений студентов, проведенного учеными РГУ–МИРЭА с применением больших языковых моделей [3], соответствие рыночных требований и компетенций выпускников составляет лишь 65,3 %, что критически недостаточно.

Представители ИТ-индустрии констатируют, что хотя на рынке (труда) избыток выпускников-«айтишников», однако у них недостаточно компетенций, а компании не готовы нести издержки на доучивание<sup>1</sup> (не говоря уже о переучивании) кадров. Дословно (Дмитрий Сергиенков, генеральный директор hh.ru): «В сфере ИТ ... хочет работать огромное количество людей, чьи навыки часто не соответствуют ожиданиям работодателей. 93 % работодателей, согласно данным нашего опроса, в большей или в меньшей степени недовольны компетенциями соискателей и ощущают нехватку навыков»<sup>2</sup>.

Ответом на подобный вызов стало в свое время активное развитие цифровых образовательных сред<sup>3</sup> (ЦОС), призванных обеспечить гибкость, персонализацию и практико-ориентированность обучения. Однако практика сегодняшнего дня показывает, что простое насыщение ЦОС цифровыми инструментами не решает проблему: технологии, добавленные «сверху» или «рядом», зачастую существуют как инородные тела, не интегрированные в логику образовательного процесса и не дающие ожидаемого эффекта. Возникает необходимость системного, научно обоснованного подхода к интеграции специализированных IT-Skills-технологий в ЦОС.

<sup>1</sup> Русов А. Программист об избытке «айтишников» на рынке // ФедералПресс. 14 августа 2025. URL: <https://fedpress.ru/personal-view/3394958> (дата обращения 25.12.2025)

<sup>2</sup> 93% компаний сталкиваются с дефицитом навыков у соискателей // РБК. 20 июня 2025. URL: <https://companies.rbc.ru/news/xbaMmDA9XQ/93-kompanij-stalkivayutsya-s-defitsitom-navyikov-u-soiskatelej/?ysclid=mm1tf5nsu273239972> (дата обращения 25.12.2025)

<sup>3</sup> Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2020 г. № 1836 «О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда»

Актуальность данного исследования обусловлена именно этим противоречием: между объективной потребностью рынка труда в специалистах с высоким уровнем IT-Skills и отсутствием теоретически обоснованных и практически реализованных механизмов их формирования в ЦОС профильного вуза. Ввиду нарастания остроты данного противоречия потребность в подобном исследовании очевидна, однако его содержание в части цели, объекта, предмета, гипотезы, решаемых задач и ожидаемых научных результатов требует своего обоснования.

### **Проблемное поле интеграции IT-Skills-технологии в ЦОС**

Конкретизируем зафиксированное главное противоречие (см. Введение), выявив те узловые точки, в которых трудности интеграции проявляются наиболее остро. Анализ современной практики и научной литературы позволяет выделить три ключевые проблемы, каждая из которых имеет собственную природу, но в реальности они тесно переплетены, образуя системный барьер на пути достижения требуемой эффективности. Опишем их в нотации «срез (измерение) проблемы – порождающее (ее) противоречие – суть».

#### *Проблема 1. Содержательная валидность IT-Skills требованиям рынка труда*

Первая и наиболее очевидная проблема лежит в плоскости содержания обучения. Рынок труда в сфере ИТ экспоненциально растет: ежегодно появляются новые языки программирования, фреймворки, методологии, инструменты, – то, что было актуально два-три года назад, сегодня может оказаться устаревшим. Образовательная же система по своей природе инерционна: формирование учебных планов, разработка рабочих программ, подготовка преподавателей, – все это требует времени, измеряемого годами.

Возникает противоречие между динамичным, быстро меняющимся характером требований работодателей к ИТ-компетенциям и объективной инерционностью образовательного процесса, закрепленной в нормативных документах, квалификации ППС и сложившихся методиках. Содержание обучения, сформированное однажды актуальным, рискует устареть к моменту, когда студент дойдет до его изучения, не говоря уже о моменте выпуска.

Суть проблемы заключается в отсутствии теоретически обоснованных и практически реализуемых механизмов оперативной актуализации содержания IT-Skills-модуля в ответ на изменения индустриального ландшафта. Традиционные процедуры обновления образовательных программ [4] (через учебно-методические советы, согласования с УМО) занимают месяцы и годы, тогда как технологии обновляются неделями и месяцами.

#### *Проблема 2. Архитектурная совместимость специализированного инструментария с существующей инфраструктурой ЦОС*

Вторая проблема носит технико-технологический характер. Формирование современных IT-Skills невозможно без использования профессионального инструментария: сред разработки (IDE), систем контроля версий, симуляторов,

профессиональных пакетов прикладных программ, баз данных и т. д. Этот инструментарий, как правило, создается промышленными вендорами, имеет собственную логику работы, свои требования к вычислительным ресурсам, свои протоколы взаимодействия.

ЦОС типичного профильного вуза, напротив, представляет собой чаще всего монолитную систему (LMS<sup>4</sup> типа Moodle или его аналоги), ориентированную на управление учебным процессом, хранение контента и организацию коммуникаций. Она имеет свои стандарты, закрытые или слабо документированные интерфейсы, фиксированные сценарии использования.

Противоречие очевидно: между потребностью в использовании сложного, ресурсоемкого, внешнего программного обеспечения и ограниченными техническими возможностями, закрытостью или монолитностью типовой ЦОС. Попытки простого «добавления» нового инструмента приводят к сбоям, дублированию функционала, проблемам с аутентификацией и разграничением доступа, создают неоправданную нагрузку на администраторов и пользователей.

Суть проблемы – отсутствие типовых архитектурных решений (референтных архитектур) для «бесшовной» интеграции внешних и внутренних сервисов в единое образовательное пространство [5]. ЦОС перестает быть единой в подлинном смысле этого слова, превращаясь в набор разрозненных приложений, каждое из которых требует отдельного входа, отдельного освоения и отдельного сопровождения.

### *Проблема 3. Организация эффективного человеко-машинного взаимодействия в условиях сложности предметного содержания*

Третья проблема обращена к человеческому измерению образовательного процесса – к тому, как пользователь (студент, преподаватель) взаимодействует со сложным технологическим контентом. Профессиональные ИТ-инструменты создаются инженерами для инженеров, они ориентированы на решение производственных задач, а не на обучение. Их интерфейсы, как правило, сложны, насыщены, требуют предварительной подготовки и высокой степени сосредоточенности.

В образовательном контексте ситуация принципиально иная: пользователь – студент, часто младших курсов – только входит в профессию; сложность интерфейса для него становится не средством, а барьером, дополнительным источником когнитивной нагрузки, затрудняющим освоение предметного содержания. Еще более остро эта проблема стоит для преподавателей-предметников, которые не являются ИТ-специалистами, но вынуждены использовать соответствующий инструментарий в своей педагогической практике.

Возникает противоречие между объективной сложностью профессионального ИТ-контента, требующего высокой квалификации, и необходимостью обеспечить его доступность, интуитивность и психологический комфорт для всех категорий пользователей. Традиционные подходы к «юзабилити» (*от англ. Usability – удобство использования*), ориентированные на продуктивную деятельность, оказываются недостаточными в контексте учебной деятельности,

<sup>4</sup> Имеются в виду LMS-платформы для дистанционного обучения; LMS *от англ.* Learning Management System

где критически важны педагогические сценарии, поддержка мотивации, пошаговое освоение сложности.

Сущность проблемы заключается в отсутствии методов и средств проектирования пользовательского интерфейса [6, 7], специально адаптированных для задач освоения сложных технологических компетенций в образовательном процессе профильного вуза.

Три обозначенные проблемы существуют не изолированно, а образуют взаимосвязанный комплекс: попытки решать проблему содержания упираются в архитектурные ограничения; совершенствование архитектуры не добавляет содержанию актуальности; улучшение интерфейсов не компенсирует устаревший инструментарий и технические сбои. Более того, каждая проблема в отдельности, будучи нерешенной, усиливает негативное действие других. Так, архитектурная разобщенность усугубляет сложность интерфейсов (пользователь вынужден осваивать разные логики входа и работы), а устаревшее содержание демотивирует и студентов, и преподавателей, обесценивая любые интерфейсные улучшения.

Из этого следует важнейший методологический вывод: необходимо не частное, а комплексное исследование, направленное на создание такого решения, которое бы охватывало все три проблемы в их системной взаимосвязи.

### Концептуальный базис исследования

Осознание системности выявленных проблем ведет к необходимости определить ту предметную область, воздействуя на которую можно добиться их комплексного решения. Для этого обратимся к анализу реальной практики образовательного процесса в профильном вузе. Любое обучение IT-компетенциям сегодня, так или иначе, опосредовано цифровой средой: студент пишет код в среде разработки, обращается к базам данных, участвует в совместных проектах, проходит автоматизированное тестирование; ППС формирует задания, отслеживает прогресс, дает обратную связь, – вся эта деятельность разворачивается в пространстве ЦОС, но разворачивается зачастую фрагментарно, в разных, слабо связанных между собой приложениях и сервисах. Отсюда возникает разрыв между отдельными инструментами и общей логикой образовательного процесса. Центральным звеном, где сегодня сходятся все проблемы и где возможно их комплексное решение, выступает процесс интеграции IT-Skills-технологии в ЦОС профильного вуза. Именно качество этого процесса, его продуманность и системность определяют, в конечном счете, и актуальность содержания (насколько хорошо интегрированы внешние инструменты), и архитектурную целостность (насколько органично новые сервисы встроены в существующую инфраструктуру), и эргономичность интерфейсов (насколько едино и понятно взаимодействие пользователя с разными компонентами). Поэтому *объектом исследования* закономерно можно считать именно процесс интеграции.

Выделим в этом процессе те структурные компоненты, которые непосредственно определяют возможность разрешения выявленных проблем. Опыт

[8, 9] показывает, что успех интеграции зависит от двух ключевых факторов. Во-первых, от того, насколько полно и функционально в ЦОС представлен сам набор инструментов и сервисов для формирования IT-Skills – то, что можно назвать IT-Skills-модулем. Во-вторых, от того, насколько эффективно организована коммуникация этого модуля с пользователями, насколько удобны, понятны и педагогически целесообразны средства взаимодействия. Первый фактор отвечает на вопрос «что доступно?», второй – «как этим пользоваться?»; первый связан с архитектурными решениями, второй – с интерфейсными.

Взятые в единстве, они образуют те механизмы и средства, через которые интеграция гипотетически может добиться желаемых изменений. Следовательно, в качестве *предмета исследования* могут выступать механизмы интеграции IT-Skills-модуля и коммуникативные средства реализации возможностей IT-Skills-технологии в ЦОС профильного вуза.

Комплексное решение проблем содержательной валидности, архитектурной совместимости и человеко-машинного взаимодействия гипотетически должно привести к измеримому улучшению образовательного процесса, которое может быть описано в терминах повышения эффективности и качества получения IT-Skills – прагматической цели исследования. Сформулируем предположение о том, как именно предлагаемые изменения приведут к ее достижению – они и составят гипотезу исследования.

### **Гипотеза и прогнозируемые научные результаты исследования**

Проведенный анализ позволяет предположить, что ключевой причиной устойчивости выявленных проблем является фрагментарность существующих подходов к интеграции IT-инструментария в ЦОС [10]. Отсутствие единой концепции, увязывающей содержательные, архитектурные и интерфейсные аспекты, приводит к тому, что решения, принимаемые в одной области, вступают в противоречие с ограничениями в других. Следовательно, для преодоления сложившейся ситуации необходим системный подход к интеграции, который рассматривал бы ЦОС, IT-инструментарий и пользователей не как изолированные элементы, а как взаимосвязанные компоненты единой образовательной экосистемы.

Системный подход применительно к рассматриваемой задаче предполагает, во-первых, выработку единых принципов, которым должны подчиняться все интеграционные решения; эти принципы должны синтезировать требования рынка труда (к содержанию) и эргономико-педагогические требования (к форме), задавая тем самым общую рамку для проектирования [11]. Во-вторых, системный подход требует создания целостной архитектуры, которая обеспечивала бы технологическую возможность реализации этих принципов – связь разнородных сервисов, масштабируемость, управляемость. Реализованные в архитектуре сервисы сформируют у пользователей новые (недоступные в существующей ЦОС) возможности для получения IT-Skills – формирование индивидуальной траектории освоения навыков на основе семантической модели компетенций, актуализацию содержания в соответствии с динамикой рынка труда,

визуализацию прогресса в терминах, востребованных Hard-skills, а также интеграцию учебной деятельности с реальными инструментами разработки.

В-третьих, если эти возможности спроектированы правильно, они будут в максимальной степени удовлетворять биполярным (со стороны рынка труда и со стороны обучающихся и ППС) требованиям, то это, в свою очередь, должно проявиться в измеримом росте показателей эффективности и качества образовательного процесса. Однако этот результат невозможен без проработки методов взаимодействия пользователя со сложным инструментарием, поскольку именно в точке контакта «человек – технология» проверяется состоятельность всех вышележащих уровней.

Две взаимосвязанные составляющие, структурная основа (архитектура модуля) и коммуникативная основа (метод организации интерфейса), могут быть агрегированы в информационно-функциональное обеспечение (ИФО) процесса интеграции, призванного воплотить в конкретных проектных решениях *информационно-функциональную сущность интегрируемых компонент* – ЦОС и технология IT-Skills, которые оперируют информацией и реализуют функции, обеспечивающие те или иные аспекты образовательной деятельности.

Теоретическую же основу – принципы интеграции, учитывающие требования к содержанию и форме, – тогда следует рассматривать как методологический базис, предшествующий проектированию ИФО, и задающий вектор разработки его структурных и коммуникативных решений.

Таким образом, гипотеза исследования может быть сформулирована следующим образом: интеграция IT-Skills-технологии в ЦОС профильного вуза позволит повысить эффективность и качество формирования профессиональных ИТ-компетенций у обучающихся, если эта интеграция будет осуществляться на основе системного подхода, реализованного в специализированном ИФО, опирающемся на принципы, обеспечивающие согласование требований к содержанию и форме, и создающие условия для информационно-функциональных сервисов ЦОС, необходимых для получения IT-Skills. В такой формулировке гипотеза предстает как логическое завершение анализа проблемных вопросов интеграции IT-Skills-технологии в ЦОС профильного вуза, а также задает вектор дальнейшего исследования, определяя те научные результаты, которые должны быть получены для ее подтверждения.

В соответствии с тремя выявленными проблемами и логикой доказательства, основные научные результаты диссертационной работы будут связаны с разработкой:

1) системы принципов интеграции IT-Skills-технологии в ЦОС профильного вуза, призванных решить проблему содержательной валидности и заложить основы для самоактуализации образовательного контента в соответствии с динамикой рынка труда – двух ключевых характеристик предполагаемой системы; первая означает меру соответствия формируемых у обучающимся ИТ-компетенций реальным требованиям рынка труда, а вторая – способность ЦОС самостоятельно, без трудоемкой ручной настройки, обновлять содержание, структуру и связи между навыками в ответ на изменения во внешней среде (например, появление новых языков программирования);

2) информационно-функциональной архитектуры IT-Skills-модуля ЦОС, гарантирующей технологическую совместимость с существующей инфраструктурой ЦОС и *интероперабельной* интеграции [12] разнородных сервисов в единое образовательное пространство;

3) метода организации интерфейса IT-Skills-модуля с пользователями, ориентированного на решение проблемы человеко-машинного взаимодействия и снижающего когнитивные барьеры при освоении сложного контента.

Каждый из этих результатов соответствует определенным пунктам паспорта научной специальности 2.3.8 «Информатика и информационные процессы» и в совокупности образует системное решение, направленное на реализацию причинно-следственной цепочки: от теоретических принципов через архитектурные решения и интерфейсные методы к реальным возможностям получения IT-Skills, удовлетворяющим требованиям ключевых стейкхолдеров.

### Заключение

В представленной статье впервые осуществлена системная концептуализация проблемного поля интеграции IT-Skills-технологии в ЦОС профильного вуза. Научная новизна работы, по мнению авторов, заключается не в простом перечислении отдельных трудностей, а в выявлении их внутренней взаимосвязи: показано, что содержательная валидность, архитектурная совместимость и качество человеко-машинного взаимодействия образуют не сумму, а системный барьер, где нерешенность одной проблемы усиливает негативное действие других. Такой взгляд позволили перейти от частных решений к целостной методологии интеграции.

Теоретическая значимость работы состоит в обосновании структуры ИФО интеграции, включающей три взаимосвязанных уровня: принципы (задающие согласование требований рынка и педагогической эргономики), архитектуру (обеспечивающую технологическую интероперабельность) и метод организации интерфейса (снижающий когнитивную нагрузку). Тем самым предложена концептуальная рамка, которая может быть использована для проектирования образовательных сред не только в ИТ-образовании, но и в других предметных областях, требующих интеграции сложного профессионального инструментария.

Практическая значимость полученных результатов определяется тем, что сформулированная гипотеза и выделенные научные результаты задают четкий вектор для последующей разработки и внедрения: система принципов, архитектура модуля и метод интерфейса образуют «дорожную карту» создания ИФО, способного преодолеть выявленные барьеры.

В рамках данной статьи не удалось представить результаты проверки выдвинутых положений, поскольку работа носит концептуально-постановочный характер и направлена на обоснование актуальности и методологической базы последующего исследования. Отсутствие апробации предложенных решений на реальной образовательной площадке является закономерным ограничением, которое будет преодолено на следующих этапах работы. Поэтому перспективы

дальнейших исследований заключаются в детальной разработке каждого из заявленных компонентов, доведении технологичных из них до работоспособного ИФО ЦОС профильного вуза, а также в эмпирической верификации гипотезы на основе измеримых критериев эффективности и качества формирования ИТ-компетенций.

### Литература

1. Faisal A., Yudhaputri E. A. Soft skill dan hard skill alumni d3 mice universitas trisakti di dunia industri // *Media Riset Bisnis & Manajemen*. 2025. Vol. 24. Iss. 1. PP. 9–24. DOI: 10.25105/v24i1.21397. EDN: UBDJQH

2. Daly M., Groes F., Jensen M. F. Skill demand versus skill use: Comparing job posts with individual skill use on the job // *Labour Economics*. 2025. Vol. 92. P. 102661. DOI: 10.1016/j.labeco.2024.102661. EDN: JBUVLX

3. Александров А. С., Зарипова В. М. Анализ требований к ИТ-специалистам на основе вакансий, образовательных стандартов и предпочтений студентов с применением больших языковых моделей // *Computational Nanotechnology*. 2025. Т. 12. № S5. С. 80–94. DOI: 10.33693/2313-223X-2025-12-5-80-94. EDN: ELOENB

4. Побежук Н. Ю., Погребицкая М. В. Модель проектирования и дизайна образовательных программ // *Труды университета*. 2023. № 4 (93). С. 289–295. DOI: 10.52209/1609-1825\_2023\_4\_289. EDN: KHUXGU

5. Шевчук Е. В. Проектирование архитектуры информационно-образовательных систем: интеграционные подходы и стандарты // *Вестник Северо-Казахстанского университета им. М. Козыбаева*. 2025. № 3 (67). С. 206–213. DOI: 10.54596/2958-0048-2025-3-206-213. EDN: RKNNYA

6. Вострых А. В. Имитационная компьютерная модель для оценки и тестирования согласованности информационно-функциональных элементов графических пользовательских интерфейсов // *Вестник Московского энергетического института*. 2025. № 2. С. 170–178. DOI: 10.24160/1993-6982-2025-2-170-178. EDN: UNKLCG

7. Баканов А. С. Когнитивный подход к проектированию интерфейса пользователя сайта научной библиотеки // *Информационные ресурсы России*. 2021. № 6 (184). С. 12–15. DOI: 10.52815/0204-3653\_2021\_06184\_12. EDN: LFUDRT

8. Покусов В. В., Матвеев А. В., Максимов А. В. К вопросу о методах и средствах интеграции подсистем защиты информации в информационной системе // *Международная научно-практическая конференция «Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения» (Санкт-Петербург, Российская Федерация, 14 апреля 2020 г.)*. Т. 2. СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2020. С. 104–106. EDN: WNDWPV

9. Аграновский А. В., Турнецкая Е. Л. Многофункциональные информационные системы на основе интеграции прикладных программных сред. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. 91 с.

10. Рулиене Л. Н. Модель SAMR как инструмент реализации интегративного подхода в современном образовательном процессе // Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество. 2024. № 1. С. 23–32. DOI: 10.18101/2307-3330-2024-1-23-32. EDN: VJQTTR

11. Листопад Н. И., Бущик Е. А. Проектирование информационных образовательных систем // Цифровая трансформация. 2022. Т. 28. № 2. С. 33–42. DOI: 10.35596/2522-9613-2022-28-2-33-42. EDN: EFFAIT

12. Башлыкова А. А., Зацаринный А. А., Каменщиков А. А., Козлов С. В., Олейников А. Я и др. Интероперабельность как научно-методическая и нормативная основа бесшовной интеграции информационно-телекоммуникационных систем // Системы и средства информатики. 2018. Т. 28. № 4. С. 61–72. DOI: 10.14357/08696527180407. EDN: YPEYDR

**Статья поступила 01 декабря 2025 г.**  
**Одобрена после рецензирования 19 декабря 2025 г.**  
**Принята к публикации 22 декабря 2025 г.**

### **Информация об авторах**

*Буйневич Михаил Викторович* – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики и безопасности информационных технологий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.  
E-mail: bmv1958@yandex.ru.

*Долженков Сергей Сергеевич* – старший преподаватель кафедры КБ-3 «Разработка программных решений и системное программирование» Российского технологического университета – МИРЭА.  
E-mail: dolzhenov.serezha@yandex.ru

<https://doi.org/10.31854/2307-1303-2025-13-4-71-82>  
EDN: MCBXLG

## Relevance and Scope of Research on Problematic Issues in Integrating IT Skills Technology into a Specialized University's Digital Educational Environment

 M. Buinevich<sup>1</sup> ,  S. Dolzhenkov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
St. Petersburg, 196105, Russian Federation

<sup>2</sup>MIREA – Russian Technological University,  
Moscow, 119454, Russian Federation

*The relevance of this work is driven by the growing contradiction between the dynamic labor market requirements for IT competencies and the inertia of the higher education system, which calls for a systemic rather than fragmented approach to integrating IT-Skills technology into the digital educational environment. The goal of the study is a systemic conceptualization of the problem field of integrating IT-Skills technology into the digital educational environment of a specialized university. The research methods include theoretical analysis and synthesis of scientific literature and practical integration experience, a systemic approach that examines content, architectural, and interface aspects in their interrelation, as well as conceptual modeling methodology to substantiate the structure of information-functional support for integration. The main result of the study is the systematization of three key problems – content validity, architectural compatibility, and the organization of human-machine interaction – considered not in isolation but as an interconnected complex that forms a systemic barrier to the formation of relevant IT competencies in students. Based on this analysis, the object, subject, and hypothesis of the research are formulated, and three anticipated scientific outcomes are identified: a system of integration principles, an information-functional architecture for the IT-Skills module, and an interface organization method aimed at reducing cognitive barriers. The scientific novelty lies in the fact that, unlike existing approaches that treat content, architectural, and interface integration problems separately and propose partial solutions, this study is the first to identify and substantiate the systemic nature of these problems. The theoretical significance consists in substantiating the structure of information-functional support for integration and establishing the key condition for successful integration of IT-Skills technology into the digital educational environment – a system of principles that reconciles labor market requirements with pedagogical ergonomics. The practical significance is determined by the fact that the formulated hypothesis and anticipated scientific outcomes form a vector-based “roadmap” for the subsequent development and implementation of information-functional support aimed at overcoming the identified barriers.*

**Keywords:** IT Skills technology, IT competencies, digital educational environment, integration problems, systemic approach, information functional support

### References

1. Faisal A., Yudhaputri E. A. Soft skill dan hard skill alumni d3 mice universitas trisakti di dunia industri // Media Riset Bisnis & Manajemen. 2025. Vol. 24. Iss. 1. PP. 9–24. DOI: 10.25105/v24i1.21397. EDN: UBDJQH
2. Daly M., Groes F., Jensen M. F. Skill demand versus skill use: comparing job posts with individual skill use on the job // Labour Economics. 2025. Vol. 92. P. 102661. DOI: 10.1016/j.labeco.2024.102661. EDN: JBUVLX
3. Aleksandrov A. S., Zaripova V. M. Analysis of Requirements for It Professionals Based on Vacancies, Educational Standards, and Student Preferences Using Large Language Models // Computational Nanotechnology. 2025. Vol. 12. Iss. S5. PP. 80–94. DOI: 10.33693/2313-223X-2025-12-5-80-94. EDN: ELOENB

4. Pobezhuk N., Pogrebitskaya M. Model of Design and Engineering of Educational Programs // *Universitet Enbekteri – University Proceedings*. 2023. Iss. 4 (93). PP. 289–295. (in Russ.) DOI: 10.52209/1609-1825\_2023\_4\_289. EDN: KHUXGU
5. Shevchuk E. V. Designing the Architecture of Information and Educational Systems: Integration Approaches and Standards // *Bulletin of Manash Kozybayev North Kazakhstan University*. 2025. Iss. 3 (67). PP. 206–213. (in Russ.) DOI:10.54596/2958-0048-2025-3-206-213. EDN: RKNNYA
6. Vostrykh A. V. A Simulation Computer Model for Evaluating and Testing the Consistency of Information and Functional Elements of Graphical User Interfaces // *Vestnik MEI*. 2025. Vol. 2. PP. 170–178. (in Russ.) DOI: 10.24160/1993-6982-2025-2-170-178. EDN: UNKLCG
7. Bakanov A. S. Cognitive Approach to Designing a User Interface for a Scientific Library Website // *Information Resources of Russia*. 2021. Iss. 6 (184). PP. 12–15. (in Russ.) DOI: 10.52815/0204-3653\_2021\_06184\_12. EDN: LFUDRT
8. Pokusov V. V., Matveev A. V., Maksimov A. V. To the Question About Methods and Means of Integration of Information Security Subsystems in Information System // *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Fire Safety: Modern Challenges, Problems and Solutions*, 14 April 2020, St. Petersburg, Russian Federation. Vol. 2. St. Petersburg: Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ.; 2020. PP. 104–106. (in Russ.) EDN: WNDWPV
9. Agranovsky A. V., Turnetskaya E. L. Multifunctional information systems based on the integration of application software environments. St. Petersburg: Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation Publ.; 2022. 91 p. (in Russ.)
10. Ruliyene L. N. The SAMR Model as a Tool for Implementing an Integrative Approach in the Modern Educational Process // *BSU bulletin. Education. Personality. Society*. 2024. Iss. 1. PP. 23–32. (in Russ.) DOI: 10.18101/2307-3330-2024-1-23-32. EDN: BJQTTR
11. Listopad N. I., Bushchik E. A. Design of Digital Education Systems // *Digital Transformation*. 2022. Vol. 28. Iss. 2. PP. 33–42. (in Russ.) DOI: 10.35596/2522-9613-2022-28-2-33-42. EDN: EFFAIT
12. Bashlykova A. A., Zatsarinny A. A., Kamenshchikov A. A., Kozlov S. V., Oleynikov A. Ya, et al. Interoperability as a Scientific, Methodical, and Regulatory Base of Information and Telecommunication Systems Seamless Integration // *Systems and Means of Informatics*. 2018. Vol. 28. Iss. 4. PP. 61–72. (in Russ.) DOI: 10.14357/08696527180407. EDN: YPEYDR

### Information about Authors

*Buinevich Mikhail* – Dr.Sc., Professor, Professor department of Applied Mathematics and Information Technologies Security (Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia). E-mail: bmv1958@yandex.ru

*Dolzhenkov Sergey* – senior lecturer of the KB-3 Department of «Software Development and System Programming» MIREA – Russian Technological University. E-mail: dolzhenov.serezh@yandex.ru