

Научная статья

УДК 378.147

DOI: 10.25683/VOLBI.2025.72.1344

Igor Viktorovich Kasparov

Candidate of Engineering, Professor,
Professor of the Department of General Education
and Professional Disciplines,
Nizhny Novgorod Institute of Railway Engineering —
branch of Volga State
University of Railway Engineering
Nizhny Novgorod, Russian Federation
kiwik2008@mail.ru

Игорь Викторович Каспаров

канд. техн. наук, профессор,
профессор кафедры «Общеобразовательные
и профессиональные дисциплины»,
Нижегородский институт путей сообщения —
филиал Приволжского государственного
университета путей сообщения
Нижний Новгород, Российская Федерация
kiwik2008@mail.ru

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОГО ИНСТИТУТА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ)

5.8.7 — Методология и технология профессионального образования

Аннотация. Развивающаяся цифровизация железнодорожного транспорта требует нового подхода к подготовке специалистов железнодорожной отрасли. В статье рассматривается актуальность формирования ключевых компетенций у будущих специалистов в области информационных технологий (ИТ) на железнодорожном транспорте. Анализируются специфические требования, предъявляемые к ИТ-специалистам, работающим в этой отрасли, включая знания в области автоматизированных систем управления движением, безопасности данных и цифровизации железнодорожной инфраструктуры. Проанализированы и систематизированы достижения транспортных вузов нашей страны в вопросе формирования компетенций студентов с применением различных подходов как в методике, так и в практике образовательного процесса. Предлагаются новые методические подходы к совершенствованию образовательных программ, ориентированных на развитие профессиональных и личностных компетенций студентов, необходимых для успешной деятельности в динамично развивающейся сфере железнодорожного транспорта.

Целью исследования является анализ условий формирования компетенций, обоснование необходимости дальнейшего развития системы формирования компетенций и раз-

работка рекомендаций по повышению качества подготовки ИТ-специалистов для железнодорожного транспорта.

Работа основана на анализе педагогического опыта преподавателей и ученых разных высших учебных заведений нашей страны по вопросу формирования компетенций в области информационных технологий на транспорте, оптимизации образовательного процесса в целом.

Всесторонний анализ имеющихся проблем и недостатков в этой области позволил разработать и обосновать предложения по совершенствованию общего подхода и образовательного процесса в вузе для устойчивого формирования профессиональных компетенций специалистов железнодорожного транспорта, основные среди которых: создание центров компетенций на базе университетов и железнодорожных предприятий; необходимость разработки профессиональных стандартов для ИТ-специалистов, работающих на железнодорожном транспорте; разработка и внедрение системы сертификации профессиональных компетенций.

Ключевые слова: компетенции, информационные технологии, железнодорожный транспорт, образовательные программы, профессиональная подготовка, цифровизация, автоматизированные системы управления, безопасность данных, методические подходы, индивидуализация обучения, компетентностный подход

Для цитирования: Каспаров И. В. Условия формирования компетенций будущих специалистов в области информационных технологий на железнодорожном транспорте (на примере Нижегородского института путей сообщения) // Бизнес. Образование. Право. 2025. № 3(72). С. 468—473. DOI: 10.25683/VOLBI.2025.72.1344.

Original article

CONDITIONS FOR THE FORMATION OF COMPETENCES OF FUTURE SPECIALISTS IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY IN RAILWAY TRANSPORT (USING THE EXAMPLE OF THE NIZHNY NOVGOROD RAILWAY INSTITUTE)

5.8.7 — Methodology and technology of vocational education

Abstract. The developing digitalization of railway transport requires a new approach to training specialists in the railway industry. The article examines the relevance of the formation of key competences among future specialists in the field of information technology (IT) in railway transport. The specific requirements for IT specialists working in this

industry are analyzed, including knowledge in the field of automated traffic control systems, data security and digitalization of railway infrastructure. The achievements of transport universities of our country in the formation of students' competences using various approaches both in the methodology and in the practice of the educational process are

analyzed and systematized. New methodological approaches to improving educational programs aimed at developing students' professional and personal competences necessary for successful work in the dynamically developing field of railway transport are proposed.

The purpose of the study is to analyze the conditions for competence formation, substantiate the need for further development of the competence formation system, and to develop recommendations for improving the quality of training IT specialists for railway transport.

The work is based on an analysis of the pedagogical experience of teachers and scientists from various higher educational institutions of our country on the formation of competences in the field of information technology in transport, optimization of the educational process as a whole.

For citation: Kasparov I. V. Conditions for the formation of competences of future specialists in the field of information technology in railway transport (using the example of the Nizhny Novgorod Railway Institute). *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2025;3(72):468—473. DOI: 10.25683/VOLBI.2025.72.1344.

Введение

Железнодорожный транспорт в любой стране является одной из ключевых отраслей экономики, обеспечивающей перевозку грузов и пассажиров. Современные тенденции развития железнодорожного транспорта тесно связаны с внедрением передовых информационных технологий (далее — ИТ), направленных на повышение эффективности, безопасности и надежности работы всей системы. В этой связи возрастает потребность в высококвалифицированных ИТ-специалистах, обладающих не только глубокими знаниями в области информационных технологий, но и пониманием специфики работы железнодорожного транспорта.

Формирование профессиональных компетенций будущих ИТ-специалистов для железнодорожного транспорта — актуальная и многогранная задача, требующая комплексного подхода к организации образовательного процесса. Необходимо учитывать не только текущие потребности отрасли, но и прогнозировать будущие тенденции развития, связанные с цифровизацией, автоматизацией и внедрением искусственного интеллекта.

Актуальность формирования компетенций ИТ-специалистов на железнодорожном транспорте заключается в том, что современный железнодорожный транспорт представляет собой сложную технологическую систему, которая включает в себя:

- *автоматизированные системы управления движением* (далее — АСУД), которые обеспечивают управление движением поездов, оптимизацию маршрутов и повышение безопасности движения;
- *системы управления грузоперевозками*, которые автоматизируют процессы планирования, учета и контроля грузоперевозок;
- *системы управления пассажирскими перевозками*, которые предоставляют информацию о расписании, бронировании билетов и обслуживании пассажиров;
- *системы диагностики и мониторинга инфраструктуры*, которые позволяют контролировать состояние железнодорожных путей, подвижного состава и других объектов инфраструктуры;
- *системы обеспечения безопасности*, которые обеспечивают защиту от киберугроз и несанкционированного доступа к информации.

A comprehensive analysis of the existing problems and shortcomings in this area allowed us to develop and substantiate proposals for improving the overall approach and educational process at the university for the sustainable formation of professional competences of railway transport specialists, the main among which are: creation of competence centers based on universities and railway enterprises; the need to develop professional standards for IT specialists working in railway transport; development and implementation of a certification system for professional competences.

Keywords: *competences, information technology, railway transport, educational programs, professional training, digitalization, automated control systems, data security, methodological approaches, individualization of training, competence approach*

Успешное функционирование и развитие этих систем напрямую зависит от компетенций ИТ-специалистов, которые их разрабатывают, внедряют, поддерживают и модернизируют. Недостаток квалифицированных кадров в этой области может привести к снижению эффективности работы железнодорожного транспорта, увеличению рисков аварий и инцидентов, а также отставанию от мировых тенденций развития.

Научная новизна работы определяется тем, что выявлены и систематизированы специфические условия формирования компетенций ИТ-специалистов для железнодорожного транспорта, связанные с требованиями к кибербезопасности и надежности критической инфраструктуры в условиях цифровой трансформации.

Цель исследования — анализ условий формирования компетенций, обоснование необходимости дальнейшего развития системы формирования компетенций и разработка рекомендаций по повышению качества подготовки ИТ-специалистов, способных эффективно решать задачи, стоящие перед железнодорожным транспортом в условиях цифровой трансформации.

Изученность проблемы. Некоторые из существующих проблем формирования профессиональных компетенций будущих ИТ-специалистов для транспорта обсуждаются и рассматриваются современными авторами.

Вопросы и проблемы формирования компетенций в условиях цифровизации образования в технических вузах подробно рассмотрели в своих работах Г. Н. Абдуллаева [1], А. Р. Зенков [2], И. С. Волежанина [3; 4], С. В. Костюкевич [5], Н. Г. Угур [6], А. М. Маккартни [7]. Основная мысль этих работ заключается в том, что цифровизация образования в первую очередь должна быть направлена на обучение цифровым технологиям в рамках профессионального образования и на подготовку элитной категории работников для развития научно-технического прогресса. В этих работах определены перспективы влияния цифровых технологий на дальнейшее развитие системы образования как ключевого ресурса конкурентоспособности в информационную эпоху.

Т. Е. Исаева [8], Ф. Ф. Дудырев [9], О. П. Голубева [10], Н. Н. Васин [11], Дж. Хастингс с соавторами [12] в своих работах рассмотрели вопросы компетентностного

подхода к формированию компетенций в профессиональной подготовке обучающихся технических вузов через использование электронных симуляторов, применения виртуальной реальности как дидактического средства развития профессиональных компетенций, продемонстрированы возможности дидактического использования симуляторов в целях реализации компетентно-ориентированного обучения. Авторы также делают акцент на том, что специалисты в области сетевых технологий являются востребованными на рынке труда, т. к. они играют ключевую роль в создании, поддержке и развитии сетевых инфраструктур железнодорожной отрасли.

Основной упор на индивидуализацию обучения при формировании компетенций студентов, индивидуальную проектную деятельность сделали в своих работах Т. Н. Носкова [13], А. В. Гуляев [14], Л. Черкасова [15]. Они представили опыт своих учебных заведений в части использования элементов проектной деятельности для повышения уровня формирования профессиональных и личностных компетенций.

Формирование компетенций в ходе практико-ориентированного обучения рассмотрели в своих работах Е. В. Собиная [16], К. С. Итинсон [17]. Они изучили механизмы синхронизации взаимодействия профессиональной образовательной организации с предприятиями-работодателями через внедрение практико-ориентированного обучения.

Задачи работы включают разработку рекомендаций по совершенствованию образовательных программ железнодорожных вузов с целью повышения качества подготовки ИТ-специалистов, способных эффективно решать задачи, стоящие перед железнодорожным транспортом в условиях цифровой трансформации.

Теоретическая значимость работы заключается в предложениях по развитию теории профессионального образования, обогащению теории профессиональной подготовки. Исследование позволяет расширить понимание особенностей подготовки специалистов в области ИТ, учитывая отраслевую специфику железнодорожного транспорта. Разработаны рекомендации по совершенствованию образовательных программ подготовки будущих инженеров железнодорожного транспорта, способных обеспечить устойчивое и безопасное функционирование информационных систем железнодорожного транспорта и внести значительный вклад в развитие отрасли.

Практическая значимость работы заключается в разработке предложений по развитию системы формирования компетенций будущих ИТ-специалистов для железнодорожного транспорта при обучении в высшем учебном заведении. Материалы статьи могут быть также использованы при разработке программ повышения квалификации ИТ-специалистов, работающих в сфере железнодорожного транспорта.

Теоретическими **методами** исследования, применяемыми в работе, являются анализ, классификация и конкретизация.

Основная часть

Цифровая железная дорога и технологии будущего перевозочного процесса требуют от работников нового поколения цифровых компетенций.

Работа в сфере информационных технологий на железнодорожном транспорте предъявляет к специалистам **специфические требования**, обусловленные особенностями отрасли:

- *Знание специфики железнодорожного транспорта*: понимание принципов работы железнодорожных систем, процессов управления движением, грузовыми и пассажирскими перевозками.
- *Знание и навыки в области АСУД*: умение работать с программным обеспечением для управления движением поездов, знание протоколов обмена данными и стандартов безопасности [5].
- *Опыт работы с базами данных*: разработка и поддержка баз данных, содержащих информацию о подвижном составе, инфраструктуре, расписании и других объектах [1].
- *Знание принципов кибербезопасности*: обеспечение защиты информационных систем от несанкционированного доступа, вирусов и других киберугроз [15].
- *Умение работать в команде*: взаимодействие с инженерами, диспетчерами, машинистами и другими специалистами железнодорожного транспорта [4].
- *Готовность к работе в условиях повышенной ответственности*: обеспечение надежной и безопасной работы информационных систем, от которых зависит жизнь и здоровье людей [11].

Кроме того, **важными качествами ИТ-специалиста** являются:

- *аналитическое мышление*: способность анализировать сложные проблемы и находить оптимальные решения;
- *коммуникативные навыки*: умение четко и ясно излагать свои мысли, вести переговоры и работать в команде;
- *обучаемость*: готовность к постоянному обучению и повышению квалификации в связи с быстрым развитием информационных технологий;
- *ответственность*: осознание важности своей работы и готовность нести ответственность за принятые решения.

Рассмотрим вопрос методических подходов к формированию компетенций будущих ИТ-специалистов.

Для эффективного формирования компетенций будущих ИТ-специалистов для железнодорожного транспорта необходимо совершенствовать образовательные программы, внедряя следующие **методические подходы**:

- *Актуализация содержания образовательных программ*: включение в учебные планы дисциплин, отражающих специфику работы железнодорожного транспорта, таких как «Автоматизированные системы управления движением», «Системы безопасности на железнодорожном транспорте», «Цифровизация железнодорожной инфраструктуры» [3].
- *Практико-ориентированное обучение*: организация практических занятий на базе реальных железнодорожных предприятий, стажировки в ИТ-подразделениях железных дорог, участие студентов в разработке и внедрении реальных проектов [16].
- *Использование современных образовательных технологий*: применение интерактивных методов обучения, кейс-стади, моделирование ситуаций, использование виртуальных тренажеров и симуляторов [8; 9; 17].
- *Привлечение к преподаванию специалистов-практиков*: приглашение для проведения лекций и мастер-классов экспертов из железнодорожной отрасли, имеющих опыт работы с реальными ИТ-системами.

- *Развитие научно-исследовательской работы студентов*: привлечение студентов к участию в научных проектах, связанных с разработкой и внедрением новых информационных технологий на железнодорожном транспорте [14].

- *Организация конкурсов профессионального мастерства*: проведение конкурсов и олимпиад, направленных на выявление и поддержку талантливых студентов, стимулирование их профессионального развития.

- *Использование системы электронного обучения*: создание онлайн-курсов и ресурсов, предоставляющих студентам доступ к учебным материалам, тестовым заданиям и интерактивным упражнениям в любое время и в любом месте [16].

На основании изучения и обобщения литературных источников, а также опыта Нижегородского института путей сообщения автором составлена сводная таблица конкретных компетенций будущих ИТ-специалистов и методов формирования этих компетенций (табл.).

Методы формирования компетенций

Компетенция	Методы формирования
Программирование на специализированных языках	Разработка программного обеспечения для моделирования работы железнодорожных систем, использование языков программирования, применяемых в АСУД
Работа с базами данных	Проектирование и разработка баз данных для хранения информации о подвижном составе, инфраструктуре, расписании. Использование SQL и других инструментов для управления базами данных
Обеспечение кибербезопасности	Участие в проектах по защите информационных систем от киберугроз, изучение методов шифрования данных, выявление уязвимостей и разработка мер по их устранению
Анализ данных и машинное обучение	Использование методов машинного обучения для прогнозирования спроса на перевозки, оптимизации маршрутов движения поездов, выявления дефектов инфраструктуры на основе данных мониторинга
Работа с геоинформационными системами (ГИС)	Использование ГИС для картографирования железнодорожной инфраструктуры, анализа пространственных данных, оптимизации логистики грузоперевозок
Управление проектами	Участие в проектах по разработке и внедрению новых информационных систем на железнодорожном транспорте, использование Agile и других методологий управления проектами

Примечание: разработано автором.

Проблемы и перспективы развития. Несмотря на предпринимаемые усилия по формированию компетенций будущих ИТ-специалистов, существует ряд проблем, требующих решения:

- *Недостаточная связь между образовательными программами и реальными потребностями отрасли.* Необходимо более тесное взаимодействие между университетами и железнодорожными предприятиями для определения актуальных компетенций и разработки соответствующих образовательных программ.

- *Нехватка квалифицированных преподавателей,* имеющих опыт работы в сфере ИТ на железнодорожном транспорте. Необходимо привлекать к преподаванию специалистов-практиков, а также организовывать повышение квалификации преподавателей в данной области.

- *Высокая стоимость современного оборудования и программного обеспечения для обучения.* Необходимо искать возможности для приобретения или аренды современного оборудования и программного обеспечения, а также разрабатывать собственные учебные программные комплексы.

- *Быстрое устаревание знаний и навыков в области информационных технологий.* Необходимо постоянно обновлять образовательные программы и методы обучения, а также стимулировать студентов к самообразованию и повышению квалификации.

В перспективе развитие системы формирования компетенций будущих ИТ-специалистов для железнодорожного транспорта должно быть направлено:

- на **создание центров компетенций** на базе университетов и железнодорожных предприятий;

- **разработку профессиональных стандартов** для ИТ-специалистов, работающих на железнодорожном транспорте;

- **внедрение системы сертификации** профессиональных компетенций;

- **развитие международного сотрудничества** в области подготовки кадров.

Заключение

Проведенное исследование было направлено на анализ условий формирования компетенций, обоснование необходимости дальнейшего развития системы формирования компетенций и разработку рекомендаций по повышению качества подготовки ИТ-специалистов для железнодорожного транспорта.

Специфика железнодорожной отрасли требует для успешной профессиональной деятельности не только широкого спектра технических знаний и навыков, но и развитого набора личных качеств и способностей, которые позволят специалистам эффективно взаимодействовать с другими в профессиональной среде.

В работе были рассмотрены существующие подходы к подготовке ИТ-специалистов для железнодорожного транспорта, предложены рекомендации по совершенствованию образовательных программ подготовки будущих инженеров железнодорожного транспорта, способных обеспечить устойчивое и безопасное функционирование информационных систем железнодорожного транспорта и внести значительный вклад в развитие отрасли, включающие:

- усиление практической направленности обучения: акцент на реальные проекты, стажировки на предприятиях железнодорожного транспорта, использование специализированного программного обеспечения и оборудования;
- развитие межпредметных связей: интеграция знаний из различных областей, таких как информатика, математика, логистика, экономика и управление на транспорте;
- активное использование инновационных образовательных технологий: применение методов проблемного обучения, проектной деятельности, кейс-стади, моделирования и симуляции;
- внедрение системы непрерывного профессионального развития: организация тренингов, семинаров, мастер-классов с участием ведущих специалистов отрасли;
- формирование компетенций, связанных с кибербезопасностью, учитывая критическую важность защиты информационных систем железнодорожного транспорта от киберугроз.

Предложенные рекомендации могут быть использованы для повышения качества подготовки ИТ-специалистов, способных эффективно решать задачи, стоящие перед железнодорожным транспортом в условиях цифровой трансформации. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку конкретных методик и инструментов для реализации предложенных рекомендаций, а также на оценку эффективности внедренных изменений в образовательных программах.

Перспективным направлением является разработка индивидуальных образовательных траекторий, учитывающих потребности конкретных предприятий железнодорожного транспорта и индивидуальные способности студентов. Реализация предложенных мероприятий позволит сформировать высококвалифицированных ИТ-специалистов, способных обеспечить устойчивое и безопасное функционирование информационных систем железнодорожного транспорта и внести значительный вклад в развитие отрасли.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абдуллаева Г. Н., Баранова М. А. Цифровизация образования в России на современном этапе // Наука Красноярья. 2022. Т. 11. № 3—4. С. 50—56.
2. Зенков А. Р. Цифровизация образования: направления, возможности, риски // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2020. № 1. С. 52—55.
3. Волежанина И. С. Цифровая трансформация образования в сфере железнодорожного транспорта // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. Гуманитарные исследования. 2022. № 2(13). С. 60—67.
4. Волежанина И. С. Становление и развитие профессиональной компетентности будущего инженера в условиях научно-образовательного комплекса // Перспективы науки и образования. 2020. № 2(44). С. 83—97. DOI: 10.32744/pse.2020.2.7.
5. Костюкевич С. В. Цифровизация образования и технологическое развитие // Социологический альманах. Минск : Беларуская навука, 2022. Вып. 13. С. 244—251.
6. Ugur N. G. Digitalization in Higher Education: A Qualitative Approach // International Journal of Technology in Education and Science. 2020. Vol. 4. No. 1. Pp. 18—25. DOI: 10.46328/ijtes.v4i1.24.
7. McCarthy A. M., Maor D., McConney A., Cavanaugh C. Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change // Social Sciences & Humanities Open. 2023. Vol. 8. Iss. 1. Art. 100479. DOI: 10.1016/j.ssaho.2023.100479.
8. Исаева Т. Е., Малишевская Н. А. Реализация компетентностного подхода в профессиональной подготовке обучающихся технических вузов через использование электронных симуляторов // Вестник Череповецкого государственного университета. 2021. № 2(101). С. 132—146. DOI: 10.23859/1994-0637-2021-2-101-11.
9. Дудырев Ф. Ф., Максименкова О. В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования. 2020. № 3. С. 255—276. DOI: 10.17323/1814-9545-2020-3-255-276.
10. Голубева О. П., Шутов И. Н. Виртуальная реальность как дидактическое средство развития профессиональных компетенций // Техник транспорта: образование и практика. 2021. Т. 2. № 1. С. 61—70. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.61-70.
11. Васин Н. Н., Сарычева С. А., Зодкин А. Л. Конфигурирование протокола EIGRP как способ формирования профессиональных компетенций для специалистов в области железнодорожного транспорта // Научно-технический вестник Поволжья. 2023. № 4. С. 60—65.
12. Learning chemistry: exploring the suitability of machine learning for the task of structure-based chemical ontology classification / J. Hastings, M. Glauer, A. Memariani et al. // Journal of Cheminformatics. 2021. Vol. 13. Art. 23. DOI: 10.1186/s13321-021-00500-8.
13. Носкова Т. Н. Реализация индивидуального образовательного маршрута через организацию самостоятельной работы студента в цифровой среде // Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве : сб. науч. ст. по материалам всерос. науч. конф. СПб. : Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена, 2019. С. 61—66.
14. Гуляев А. В., Скорик В. Г., Малышева О. А., Тен Е. Е. Формирование компетенций современного специалиста через индивидуальную проектную деятельность студентов // Социально-педагогические технологии в социализации будущего профессионала : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. представителей академ. науки и специалистов-практиков в области воспитат. деятельности в высш. шк. Хабаровск : Дальневост. гос. ун-т путей сообщения, 2020. С. 115—118.
15. Cherkasova L. The paradigm shift in intercultural communication in digital space // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 273. Art. 11018. DOI: 10.1051/e3sconf/202127311018.
16. Собина Е. В., Старченко Т. А. Практико-ориентированное обучение как механизм взаимодействия образовательных организаций с работодателями // Техник транспорта: образование и практика. 2023. Т. 4. № 4. С. 385—391. DOI: 10.46684/2687-1033.2023.4.385-391.
17. Итинсон К. С. Web 3.0-технологии в образовании и научных исследованиях // Карельский научный журнал. 2020. Т. 9. № 1. С. 22—24. DOI: 10.26140/knz4-2020-0901-0006.

REFERENCES

1. Abdullayeva G. N., Baranova M. A. Digitalization of education in Russia at the present stage. *Nauka Krasnoyarskaya = Krasnoyarsk Science*. 2022;11(3—4):50—56. (In Russ.)
2. Zenkov A. R. Digitalization of education: directions, opportunities, risks. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Problemy vysshego obrazovaniya = Proceedings of Voronezh State University. Series: Problems of higher education*. 2020;1:52—55. (In Russ.)
3. Volegzhanina I. S. Digital transformation of education for railway transport. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya. Gumanitarnye issledovaniya = Siberian transport university bulletin. Humanitarian research*. 2022;2(13):60—67. (In Russ.)
4. Volegzhanina I. S. Formation and development of professional competence of a future engineer in a scientific-educational complex. *Perspektivy nauki i obrazovaniya = Perspectives of Science and Education*. 2020;2(44):83—97. (In Russ.) DOI: 10.32744/pse.2020.2.7.
5. Kostjuevich S. V. Digitalization of education and technological development. *Sotsiologicheskii al'manakh = Sociological Almanac*. Minsk, Belaruskaya navuka, 2022;13:244—251. (In Russ.)
6. Ugur N. G. Digitalization in Higher Education: A Qualitative Approach. *International Journal of Technology in Education and Science*. 2020;4(1):18—25. DOI: 10.46328/ijtes.v4i1.24.
7. McCarthy A. M., Maor D., McConney A., Cavanaugh C. Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change. *Social Sciences & Humanities Open*. 2023;8(1):100479. DOI: 10.1016/j.ssaho.2023.100479.
8. Isaeva T. E., Malishevskaya N. A. Implementation of a competence-based approach in the professional training of students at technical universities through electronic simulators. *Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta = Cherepovets State University Bulletin*. 2021;2(101):132—146. (In Russ.) DOI: 10.23859/1994-0637-2021-2-101-11.
9. Dudyrev F., Maksimenkova O. Training Simulators in Vocational Education: Pedagogical and Technological Aspects. *Voprosy Obrazovaniya = Educational Studies Moscow*. 2020;3:255—276. (In Russ.) DOI: 10.17323/1814-9545-2020-3-255-276.
10. Golubeva O. P., Shutov I. N. Virtual reality as a didactic tool for the development of professional competencies. *Tekhnika transporta: obrazovanie i praktika = Transport Technician: Education and Practice*. 2021;2(1):61—70. (In Russ.) DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.61-70.
11. TVasin N. N., Saricheva S. A., Zolkin A. L. Configuring the eigrp protocol as a way of forming professional competencies for specialists in the field of railway transport. *Nauchno-tehnicheskii vestnik Povolzh'ya = Scientific and Technical Volga region Bulletin*. 2023;4:60—65. (In Russ.)
12. Hastings J., Glauer M., Memariani A. et al. Learning chemistry: exploring the suitability of machine learning for the task of structure-based chemical ontology classification. *Journal of Cheminformatics*. 2021;13:23. DOI: 10.1186/s13321-021-00500-8.
13. Noskova T. N. Implementation of an individual educational route through the organization of independent work of the student in the digital environment. *Novye obrazovatel'nye strategii v sovremennoy informatsionnoy prostranstve New educational strategies in the modern information space. Collection of scientific articles based on the materials of the All-Russia scientific conference*. Saint Petersburg, Herzen Russian State Pedagogical University publ., 2019:61—66. (In Russ.)
14. Gulyaev A. V., Skorik V. G., Malysheva O. A., Ten E. E. Formation of competences of modern specialists through project activity of students. *Sotsial'no-pedagogicheskie tekhnologii v sotsializatsii budushchego professionala = Socio-pedagogical technologies in the socialization of a future professional. Materials of the III All-Russia scientific and practical conference of representatives of academic science and practitioners in the field of educational activities at university*. Khabarovsk, Far Eastern State Transport University publ., 2020:115—118. (In Russ.)
15. Cherkasova L. The paradigm shift in intercultural communication in digital space. *E3S Web of Conferences*. 2021;273:11018. DOI: 10.1051/e3sconf/202127311018.
16. Sobina E. V., Starchenko T. A. Practice-oriented learning as mechanism of interaction between educational organizations and employers. *Tekhnika transporta: obrazovanie i praktika = Transport Technician: Education and Practice*. 2023;4(4):385—391. (In Russ.) DOI: 10.46684/2687-1033.2023.4.385-391.
17. Itinson K. S. Web 3.0-technologies in education and research. *Karel'skii nauchnyi zhurnal = Karelian Scientific Journal*. 2020;9(1):22—24. (In Russ.) DOI: 10.26140/knz4-2020-0901-0006.

Статья поступила в редакцию 05.06.2025; одобрена после рецензирования 22.06.2025; принята к публикации 23.06.2025.
The article was submitted 05.06.2025; approved after reviewing 22.06.2025; accepted for publication 23.06.2025.