

УДК 338

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНЖЕНЕРОВ-ЭКОНОМИСТОВ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**В.А. Полянская, С.А. Полянский**

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, Нижний Новгород, email: mishinaaaaavika@mail.ru, polyanskiysa@std.mininuniver.ru

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена устойчивым разрывом между стремительно меняющимися требованиями цифровой экономики и традиционной моделью подготовки кадров в системе высшего образования. Цель работы заключается в обосновании необходимости формирования цифровых компетенций у инженеров-экономистов как ключевого фактора повышения эффективности промышленных предприятий в условиях четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0). Методология исследования опирается на системный подход, включающий контент-анализ стратегических документов Российской Федерации, анализ вакансий, опубликованных в 2023–2025 годах на платформах hh.ru, Superjob и «Работа России», а также изучение образовательных практик ведущих университетов. Результаты проведенного исследования выявили существенный разрыв между актуальными потребностями рынка труда и содержанием существующих образовательных программ. В связи с этим предложена авторская трактовка цифровых компетенций инженера-экономиста, охватывающая владение инструментами анализа данных (например, Python, Power BI), понимание принципов кибербезопасности и способность к адаптации к технологическим изменениям. Значение полученных результатов заключается в определении перспективных направлений модернизации высшего образования, включая модульные программы, проектное обучение, отраслевое партнерство и государственно-частное взаимодействие, что обеспечивает технологический суверенитет и конкурентоспособность российской экономики.

Ключевые слова: цифровые компетенции, инженер-экономист, высшее образование, цифровая трансформация, промышленные предприятия, эффективность производства, цифровая зрелость, образовательные программы, рынок труда.

FORMATION OF DIGITAL COMPETENCIES OF INDUSTRIAL ENGINEERS-ECONOMISTS IN THE HIGHER EDUCATION SYSTEM AS A FACTOR IN INCREASING THE EFFICIENCY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**V.A. Polyanskaya, S.A. Polyansky**

Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin, Nizhny Novgorod, email: mishinaaaaavika@mail.ru, polyanskiysa@std.mininuniver.ru

Annotation. The relevance of the study is due to the persistent gap between the rapidly changing demands of the digital economy and the traditional model of personnel training in higher education. The purpose of the study is to substantiate the necessity of forming digital competencies of industrial engineers-economists as a key factor in increasing the efficiency of industrial enterprises in the context of the fourth industrial revolution (Industry 4.0). The methodology is based on a systems approach, including a content analysis of strategic documents of the Russian Federation, an analysis of 1,250 job vacancies for 2023–2025 on hh.ru, Superjob and Work in Russia platforms, as well as a study of educational practices of 12 leading universities. The results revealed a significant gap between labor market requirements and the content of educational programs. The author's interpretation of the digital competencies of an engineer-economist is proposed, including proficiency in data analysis tools (Python, Power BI), cybersecurity and adaptability to technological changes. The significance of the results lies in identifying promising directions for the modernization of higher education, including modular programs, project-based learning, industry partnerships and public-private interaction, which ensures technological sovereignty and competitiveness of the Russian economy.

Keywords: digital competencies, engineer-economist, higher education, digital transformation, industrial enterprises, production efficiency, digital maturity, educational programs, labor market.

Дата поступления статьи в редакцию: 07.04.2026

Дата принятия статьи в печать: 28.05.2026

Введение

Процессы цифровой трансформации российской экономики, инициированные как глобальными технологическими трендами, так и внутривосточными задачами импортозамещения, предъявляют принципиально новые требования к системе подготовки кадров для промышленного сектора. Как отмечается в аналитических материалах, посвященных цифровой экономике, современное производство нуждается в специалистах нового формата, способных не только эксплуатировать цифровые инструменты, но и интегрировать их в управленческие и технологические процессы. Актуальность темы обусловлена наличием устойчивого разрыва между стремительно меняющимися требованиями рынка труда и консервативной моделью подготовки кадров, сохраняющейся в большинстве отечественных вузов. Как подчеркивается в методических рекомендациях по проектированию образовательных программ, традиционный подход не обеспечивает должной интеграции цифровых навыков в профессиональное компетентностное ядро выпускника [5]. Это противоречие приобретает критический характер именно для междисциплинарной профессии инженера-экономиста, чья деятельность лежит на стыке технологий, финансов и управления.

Стратегические документы Российской Федерации последних лет однозначно фиксируют курс на цифровую трансформацию промышленности как безусловный приоритет государственной политики. Распоряжение Правительства РФ от 12 марта 2024 года № 581-р, определяющее основные направления подготовки кадров для цифровой экономики, и Стратегия цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года задают ориентиры для системы высшего образования, требуя пересмотра содержания, методов и технологий обучения [7]. В этих условиях исследование механизмов формирования цифровых компетенций инженеров-экономистов приобретает не только научно-теоретическое, но и прикладное, народнохозяйственное значение.

Цель исследования

Целью данной статьи является анализ роли цифровых компетенций инженеров-экономистов в повышении эффективности промышленных предприятий и определение путей их целенаправленного формирования в системе высшего образования.

Материал и методы исследования

Методологическую основу настоящего исследования составил комплекс общенаучных и специальных методов познания. Исследование базируется на системном подходе, позволившем рассмотреть формирование цифровых компетенций инженеров-экономистов как взаимосвязанную систему, включающую требования рынка труда, образовательные практики и производственные результаты. В рамках системного подхода применялись методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, а также методы сравнения и обобщения.

Теоретическую базу исследования составили работы отечественных и зарубежных авторов в области цифровой трансформации промышленности, экономики образования и управления персоналом, включая европейские рамки цифровых компетенций DigComp 2.2 и стандарты Industrie 4.0 [1]. В процессе работы был проведен контент-анализ нормативно-правовых документов, а также статистических сборников, отражающих динамику внедрения цифровых технологий в российской промышленности [12].

Эмпирическая часть исследования основана на результатах анализа открытых данных рынка труда. В период с января 2023 г. по декабрь 2025 г. было проанализировано 1 250 вакансий для инженерно-экономических позиций (инженер-экономист, экономист производства, специалист по цифровой трансформации производства) на платформах hh.ru, Superjob и «Работа России». Выборка формировалась методом сплошного отбора по ключевым словам. Дополнительно изучены практики реализации образовательных программ в 12 ведущих технических и классических университетах России (МГТУ им. Н.Э. Баумана, СПбПУ, ТПУ, УрФУ, НИЯУ МИФИ и др.). В работе использован метод кейс-стади для анализа опыта ПАО «ТМХ» по внедрению цифровых компетенций в практику управления производством [7]. Оценка экономических эффектов от повышения цифровых компетенций персонала проводилась на основе данных, представленных в академических публикациях и отраслевых исследованиях [8].

Категория «цифровые компетенции» в современном научном дискурсе претерпела существенную эволюцию — от узкого понимания навыков работы с программным обеспечением до интегрального качества работника, определяющего его способность эффективно действовать в цифровой среде. На основе обобщения подходов, представленных в актуальных исследованиях, а также европейской рамки DigComp 2.2, можно определить цифровые компетенции инженера-экономиста как синтетическую характеристику, включающую: владение цифровыми инструментами сбора, обработки и анализа данных; способность к адаптации в быстро меняющейся технологической среде; критическое мышление при оценке цифровых решений; готовность к непрерывному самообучению в условиях обновления технологических платформ [6].

Анализ влияния цифровизации на производственные и управленческие процессы промышленных предприятий показывает, что внедрение цифровых технологий трансформирует не только техническую составляющую производства, но и всю систему принятия решений. Как обосновывается в исследовании, посвященном влиянию цифровой трансформации на промышленность, переход к концепции «Индустрии 4.0» меняет характер труда, структуру занятости и требования к квалификации персонала [8]. Цифровые двойники производственных линий, системы предиктивной аналитики оборудования, автоматизированные системы управления запасами и логистикой становятся не просто вспомогательными инструментами, а ядром конкурентного преимущества предприятия.

Существенную роль цифровые компетенции персонала играют в укреплении устойчивости производственных предприятий, особенно в условиях внешних шоков и санкционного давления. Как показано в работе, посвященной цифровой зрелости промышленных компаний, существует прямая корреляция между уровнем цифровой грамотности сотрудников и способностью предприятия адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, быстро перестраивать производственные цепочки и осваивать выпуск новой продукции [6]. Цифровая зрелость организации, определяемая как способность эффективно использовать цифровые технологии для достижения стратегических целей, в значительной степени зависит от человеческого капитала — наличия сотрудников, обладающих релевантными цифровыми компетенциями.

Фундаментом для оценки и развития цифровых компетенций служат национальные и международные рамки квалификаций и компетенций. Цифровая рамка компетенций Российской Федерации, разработанная в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики», включает несколько уровней владения цифровыми навыками и охватывает такие области, как работа с данными, коммуникация в цифровой среде, информационная безопасность, создание цифрового контента и решение проблем с использованием цифровых технологий [13]. Зарубежным аналогом выступает DigComp 2.2, структурирующий 21 компетенцию по пяти областям. Эта рамка задает систему координат для проектирования образовательных программ и оценки результатов обучения.

Результаты исследования

Специфика профессиональной деятельности инженера-экономиста, сочетающего инженерно-технические и экономико-управленческие компетенции, находит свое отражение в особых требованиях к его цифровой подготовке. Результаты контент-анализа 1 250 вакансий показали, что работодатели в промышленном секторе в 82 % случаев требуют от кандидатов на инженерно-экономические позиции не только традиционных навыков калькуляции себестоимости и бюджетирования, но и владения специализированными цифровыми инструментами. Наиболее часто упоминаются: Excel (продвинутый уровень) — 94 % вакансий, 1С: Управление производством — 78 %, Power BI — 61 %, Python для анализа данных — 43 %. Всё большее распространение получают программы двойных квалификаций, где подготовка инженера-экономиста сочетает углублённые технические и управленческие компетенции, что напрямую отвечает требованиям работодателей к специалистам, способным возглавлять проекты цифровой трансформации на промышленных предприятиях [10].

Востребованный цифровой профиль инженера-экономиста включает, прежде всего, компетенции в области работы с данными: способность собирать, очищать, анализировать и интерпретировать большие массивы производственных и финансовых данных. Навыки в области Data Science, включая владение языками программирования для анализа данных (Python, R), знание методов машинного обучения для прогнозирования производственных показателей, умение

работать с системами бизнес-аналитики (Power BI, Tableau), становятся обязательным требованием для специалистов, претендующих на позиции в передовых промышленных компаниях.

Особого внимания заслуживают компетенции в области кибербезопасности, которые для инженера-экономиста приобретают специфическое измерение. Речь идет не столько о технической защите информации, сколько о понимании рисков, связанных с обработкой финансовых и технологических данных, о соблюдении регламентов доступа к информационным системам предприятия и о способности идентифицировать потенциальные угрозы в процессе цифрового взаимодействия. В условиях роста числа кибератак на промышленные предприятия (по данным «Лаборатории Касперского», за 2024 г. количество атак на АСУ ТП выросло на 38 %) эти компетенции переходят из разряда желательных в категорию обязательных.

Значимым требованием становится также владение технологиями визуализации и иммерсивных сред. Использование VR/AR-технологий для проектирования производственных процессов, обучения персонала и удаленного контроля за оборудованием открывает новые возможности для оптимизации деятельности инженера-экономиста, позволяя ему «погружаться» в производственный процесс без физического присутствия на объекте [4]. Цифровой маркетинг и компетенции в области продвижения промышленной продукции в цифровой среде дополняют этот портрет, отражая тенденцию к сближению производственного и коммерческого блоков в структуре промышленных предприятий.

Традиционная модель высшего образования, построенная на линейной логике освоения дисциплин и жесткой структуре учебных планов, демонстрирует свою несостоятельность перед лицом требований цифровой экономики. Как обосновывается в исследовании, посвященном эволюции университетов и гибкому образованию, основными проблемами действующей системы являются инерционность программ, оторванность от реальных задач бизнеса и недостаточная практическая ориентированность обучения. Студенты осваивают устаревшие версии программного обеспечения, работают с кейсами, не имеющими отношения к современным производственным реалиям, и редко сталкиваются с задачами, требующими междисциплинарного подхода.

В ответ на эти вызовы формируются инновационные образовательные модели, ключевыми характеристиками которых становятся гибкость, персонализация и практико-ориентированность. Гибридные модели обучения, сочетающие очные занятия с онлайн-компонентами, позволяют выстраивать индивидуальные траектории освоения цифровых компетенций с учетом стартового уровня и профессиональных интересов студента [11]. Проектное обучение, при котором студенты в ходе работы над реальными задачами промышленных предприятий осваивают необходимые цифровые инструменты, доказало свою эффективность как способ формирования прикладных навыков в контексте будущей профессиональной деятельности.

Особую роль в подготовке инженеров-экономистов играет междисциплинарный подход, обеспечивающий синтез экономико-управленческих и инженерно-технологических знаний. Как подчеркивается в методических рекомендациях по проектированию образовательных программ, успешная подготовка специалистов этого профиля требует преодоления ведомственных барьеров между инженерными и экономическими факультетами, разработки интегрированных курсов и совместных проектных семинаров [5]. Цифровые модули, встроенные в структуру учебных планов, позволяют системно формировать необходимые навыки, а не оставлять их на откуп факультетам и самостоятельному изучению.

В рамках апробированной в 2024–2025 гг. программы «Цифровой инженер-экономист» (на базе одного из опорных университетов) разработан модуль «Промышленная аналитика данных» объемом 6 зачетных единиц. Модуль включает: (1) сбор данных с MES-систем предприятия-партнера; (2) очистку и агрегацию данных в Python (pandas, NumPy); (3) построение дашбордов в Power BI для мониторинга ОЕЕ; (4) прогнозирование простоев с использованием случайного леса. Результатом модуля является защита проекта перед техническими директорами предприятий. Аналогичный подход реализован в ведущих университетах страны, где изучение инженерной экономики сочетается с освоением методов машинного обучения, нейронных сетей и цифрового управления качеством [2].

Передовой опыт демонстрируют университеты, активно развивающие сотрудничество с индустриальными партнерами. Индивидуальные образовательные траектории, предусматривающие возможность выбора дисциплин в зависимости от потребностей конкретного предприятия-работодателя, прохождение практик и стажировок на базе промышленных компаний, выпол-

нение курсовых и дипломных проектов по актуальным для бизнеса темам — эти механизмы позволяют синхронизировать образовательный процесс с реальными потребностями промышленности [11]. Включение в программы модулей, разработанных совместно с корпоративными университетами и отраслевыми центрами компетенций, обеспечивает актуальность содержания обучения и его соответствие текущим и перспективным требованиям рынка.

Эмпирические исследования последних лет убедительно демонстрируют наличие прямой взаимосвязи между уровнем цифровой зрелости персонала и эффективностью ключевых бизнес-процессов промышленного предприятия. Как показано в работе, посвященной анализу цифровой трансформации российских промышленных компаний, предприятия с более высоким уровнем цифровых компетенций сотрудников демонстрируют лучшие показатели в управлении производством, логистике, техническом обслуживании и принятии управленческих решений. В частности, внедрение цифровых инструментов мониторинга оборудования позволяет сократить время простоев на 15–20 %, а использование систем предиктивной аналитики — снизить затраты на ремонт и обслуживание до 30 %.

Показательным примером служит опыт АО «ТМХ». В 2024 г. компания запустила программу цифровой трансформации производственной системы «ТМХ–Цифра», в рамках которой было обучено 120 инженеров-экономистов. Конкретные результаты: внедрение цифровых двойников сборочных линий на трех заводах позволило сократить время переналадки на 23 %; разработка инженерами-экономистами модели предиктивной аналитики отказов оборудования снизила внеплановые простои на 18 %; создание системы дашбордов себестоимости в Power BI сократило время подготовки управленческой отчетности с 5 дней до 6 часов. Инженеры-экономисты выступали не просто пользователями, но и со-разработчиками этих решений, что требовало от них глубокого понимания как технологических, так и экономических аспектов производства [6].

Экономический эффект от повышения цифровых компетенций сотрудников проявляется по нескольким направлениям. Во-первых, это рост производительности труда за счет автоматизации рутинных операций и оптимизации бизнес-процессов. Во-вторых, снижение операционных и транзакционных издержек благодаря более эффективному управлению ресурсами и информационными потоками. В-третьих, ускорение внедрения инноваций за счет способности персонала быстро осваивать и интегрировать новые технологии в производственный процесс [3]. В совокупности эти факторы ведут к повышению конкурентоспособности предприятия, его способности удерживать и расширять рыночную долю в условиях жесткой конкурентной борьбы.

Роль цифровых компетенций в повышении качества управленческих решений заслуживает особого внимания. Инженер-экономист, владеющий современными методами анализа данных, способен не только констатировать факты, но и выявлять скрытые закономерности, прогнозировать развитие ситуаций и оценивать риски альтернативных сценариев. Согласно исследованиям цифровой трансформации промышленности, переход от интуитивного к data-driven управлению повышает обоснованность и своевременность решений, снижает вероятность ошибок и способствует более эффективному распределению ограниченных ресурсов предприятия [8].

Несмотря на понимание значимости развития цифровых компетенций, высшая школа сталкивается с трудностями при решении данной задачи. Первая группа барьеров связана с состоянием материально-технической базы образовательных организаций: использование устаревшего оборудования, отсутствие лицензионных программных продуктов и достаточных вычислительных мощностей, а также низкая скорость интернет-соединения — все это препятствует интеграции актуальных цифровых инструментов в образовательный процесс [11]. Особенно остро эта проблема стоит для региональных университетов, не имеющих достаточного финансирования для обновления инфраструктуры.

Вторая группа проблем касается человеческого фактора — необходимости переподготовки преподавательского состава. Многие преподаватели, особенно старшего поколения, сами не обладают достаточными цифровыми компетенциями и не готовы осваивать новые технологии и методики обучения. Как показывают исследования, барьеры на пути цифровой трансформации образования носят не столько технический, сколько культурно-психологический характер [12]. Преодоление сопротивления изменениям, формирование мотивации к непрерывному профессиональному развитию преподавателей становится критическим условием успеха. Как отмечают эксперты в области цифровизации промышленности, ключевой проблемой часто стано-

вится не отсутствие технологий, а неприятие персоналом новых методов работы и отсутствие комплексной стратегии цифровой трансформации на уровне предприятия, что требует соответствующей корректировки образовательных программ [15].

Третья, наиболее фундаментальная проблема — это цифровой разрыв между стремительно меняющимися требованиями рынка и инерционной логикой образовательных программ. Цикл разработки и утверждения образовательных стандартов и программ может занимать годы, тогда как цифровые технологии обновляются в течение нескольких месяцев. В результате выпускники выходят на рынок с навыками, которые уже потеряли актуальность. Преодоление данной проблемы возможно лишь при условии пересмотра устоявшихся принципов проектирования образовательных программ в высшей школе. Требуется переход к модульной структуре, обеспечивающей оперативное обновление содержания дисциплин, а также ориентацию учебных планов на реальные запросы экономики и рынка труда.

Дальнейшее развитие системы подготовки кадров связано с построением экосистемы непрерывного образования, не ограничивающейся рамками формального вузовского обучения. В образовательную практику постепенно внедряются такие элементы, как гибкие индивидуальные траектории (с возможностью самостоятельной сборки учебного плана из модулей и микрокредитов), доступ к онлайн-курсам ведущих университетов и технологических компаний, а также адаптивные технологии, подстраивающиеся под темп и стиль работы конкретного обучающегося [11].

Существенный вклад в обеспечение цифровой трансформации как сферы образования, так и промышленности вносят государственные программы и национальные проекты. Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики», входящий в национальную программу «Цифровая экономика Российской Федерации», предусматривает меры по развитию цифровых компетенций населения, включая студентов и преподавателей вузов. В рамках этого проекта создаются центры цифровой подготовки, разрабатываются онлайн-курсы и образовательные модули, проводится повышение квалификации преподавателей [4]. Стратегия цифровой трансформации промышленности, утвержденная Минпромторгом России, также содержит разделы, посвященные подготовке кадров, и предполагает активное взаимодействие промышленных компаний с университетами в этой сфере [12].

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что формирование цифровых компетенций инженеров-экономистов является не просто желательным, но критически необходимым условием повышения эффективности промышленных предприятий в условиях цифровой трансформации экономики. Цифровые компетенции выступают как интегральное качество специалиста, обеспечивающее его способность эффективно использовать современные технологии для решения профессиональных задач, адаптироваться к изменяющейся технологической среде и генерировать инновационные решения.

Для совершенствования образовательных программ подготовки инженеров-экономистов в части формирования цифровых компетенций могут быть рекомендованы следующие направления. Первое — усиление практико-ориентированного обучения через проектную деятельность, стажировки и выполнение реальных задач промышленных предприятий. Второе — расширение сотрудничества с бизнесом, включая совместную разработку образовательных модулей, привлечение практиков к преподаванию и создание базовых кафедр на предприятиях. Третье — внедрение цифровых инструментов в сам учебный процесс, формирующее у студентов «цифровые привычки» и опыт использования современных технологий для решения учебных задач.

Перспективы дальнейших исследований в данной области связаны с разработкой и апробацией методик оценки эффективности программ развития цифровых компетенций. Необходимо ответить на вопросы: какие форматы обучения дают наилучший результат при минимальных затратах времени и ресурсов? Как измерить прирост цифровых компетенций (например, через стандартизированные тесты по DigComp или портфолио проектов) и как этот прирост связан с реальными производственными показателями? Каков экономический эффект инвестиций в развитие цифровых компетенций персонала? Ответы на эти вопросы позволят выстроить научно обоснованную систему подготовки кадров для цифровой промышленности, обеспечивающую технологический суверенитет и конкурентоспособность российской экономики.

Литература

1. Боуш Г.Д., Разумов В.И. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах): учебник. М.: ИНФРА-М, 2025. 210 с.
2. В МИФИ будут готовить специалистов по цифровой трансформации в сфере хайтека // Атомная энергия 2.0. 2026. 10 февраля. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2026/02/10/163359> (дата обращения: 06.04.2026).
3. Ильина И.Ю. Трансформация профессиональной деятельности преподавателей вузов в условиях цифровизации образования: тенденции и риски // Вестник Мининского университета. 2024. № 4 (49). DOI: 10.26795/2307-1281-2024-12-4-7 EDN: SZOUGN.
4. Калмацкий М. Российские вузы готовят кадры нового формата под запросы экономики // Российская газета. 2026. 1 апреля. [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2026/04/01/pogruzitsia-v-cifru.html> (дата обращения: 07.05.2026).
5. Методические рекомендации по разработке образовательных программ высшего образования инженерно-экономической направленности (оборонно-промышленный комплекс): учебно-методическое пособие / Сост.: В.Г. Шубаева [и др.]. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. 22 с.
6. Печаткин В.В., Ялалова А.И. Цифровая зрелость промышленных предприятий: понятийный аппарат и методические подходы к оценке // Креативная экономика. 2025. № 7. DOI: 10.18334/ce.19.7.123492 EDN: PJJDDY.
7. Полянская В.А. Цифровая грамотность сотрудников как инструмент повышения эффективности хозяйственной деятельности промышленных предприятий: дис. ... канд. экон. наук. Нижний Новгород, 2025. 189 с.
8. Пономарева С.В., Корюшов Н.В. Влияние цифровой трансформации на эффективность бизнес-процессов и конкурентоспособность предприятий // Индустриальная экономика. 2022. № 5. DOI: 10.47576/2712-7559_2022_5_6_518 EDN: PPSEMM.
9. Попкова Д.В., Лишук Е.Н., Капелюк С.Д. Анализ востребованности цифровых компетенций специалистов экономического профиля российским рынком труда // Экономика труда. 2024. № 11. DOI: 10.18334/et.11.11.122109 EDN: AUUVSD.
10. Программа подготовки «Управление цифровыми технологиями и экономика инноваций» / Санкт-Петербургский государственный морской технический университет. [Электронный ресурс]. URL: <https://new.smtu.ru/ru/vieweduprog/259/> (дата обращения: 06.04.2026).
11. Рязанцева М.В. Развитие цифровых компетенций как источник роста производительности труда // Экономика. Налоги. Право. 2019. № 6. DOI: 10.26794/1999-849X-2019-12-6-77-85 EDN: ESUYNB.
12. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2030 года: утв. Приказом Минпромторга России от 25.12.2023 № 5123. [Электронный ресурс]. URL: <https://minpromtorg.gov.ru/storage/797ced43-043d-4b4e-b72b-3d36984adbc7/documents/3a3eaba0-c6e7-4094-ad3a-5bbf8f3048ce/1bde905b-0eae-45d4-81e9-37bc043f8311.pdf> (дата обращения: 06.04.2026).
13. Сурова Н.Ю. Возможности федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» для подготовки квалифицированных кадров для социально-экономического, инновационного и научно-технологического развития регионов // Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. № 17-2. С. 568-570. EDN: DDQCOE.
14. Эволюция университетов и гибкое образование: вызовы цифровой эпохи // Фонд Росконгресс. 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://roscongress.org/materials/evolyutsiya-universitetov-i-gibkoe-obrazovanie/> (дата обращения: 06.04.2026).
15. Эксперты назвали ключевые препятствия для цифровизации промышленности // РБК Компании. 2025. 2 октября. [Электронный ресурс]. URL: <https://companies.rbc.ru/news/uRf89tXDNZ/ekspertyi-nazvali-klyuchevyie-prepyatstviya-dlya-tsifrovizatsii-promyshlennosti/> (дата обращения: 06.04.2026).
16. European Commission. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. 86 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415> (дата обращения: 06.04.2026).
17. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Industrie 4.0: Managing the Digital Transformation. Berlin: Springer, 2023. 312 p.