

# ТЕОРИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.12+378.147:004  
ББК 4448.042+4448.026.843

ГРНТИ 14.35.09

Код ВАК 5.8.7

## ЦИФРОВАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ ПЕДАГОГА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ: СУЩНОСТЬ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ

**Федоров Владимир Анатольевич,**

SPIN-код: 9314-9707

доктор педагогических наук, профессор, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Российская Федерация, г. Екатеринбург, fedorov1950@gmail.com

**Лялин Антон Евгеньевич,**

SPIN-код: 3246-6240

ассистент кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии, Уральский государственный педагогический университет, Российская Федерация, г. Екатеринбург, a-l-10@inbox.ru

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** цифровизация образования; цифровые технологии; цифровая образовательная среда; цифровые компетенции; профессиональные компетенции; преподаватели; профессиональная деятельность; машиностроение; структура компетенции; опережающая подготовка; цифровое производство; технология цифрового прототипирования

**АННОТАЦИЯ.** Цифровая трансформация машиностроительного производства предъявляет новые требования к подготовке кадров, что, в свою очередь, актуализирует проблему формирования соответствующих компетенций у самих педагогов профессионального обучения. Проблема исследования заключается в недостаточной теоретической изученности и разработанности сущности и структуры цифровой профессиональной компетенции педагога профессионального обучения, что затрудняет подготовку кадров, отвечающих запросам цифрового производства в машиностроении. Цель исследования – уточнить содержание данного понятия и определить его компонентный состав в контексте профессионально-педагогической деятельности. Методология основана на системно-деятельностном, компетентностном и транспрофессиональном подходах, использовались методы теоретического анализа, синтеза и моделирования. Основные результаты включают авторское определение цифровой профессиональной компетенции как интегративного, проектно ориентированного качества, а также ее четырехкомпонентную структуру, основанную на технологии цифрового прототипирования (мотивационный, когнитивный, деятельностный и рефлексивный компоненты). Научная новизна заключается в конкретизации понятия применительно к отраслевой специфике машиностроения и целевой установке на опережающую подготовку педагогов профессионального обучения. Теоретическая значимость состоит в развитии понятийного аппарата педагогики профессионального образования. Практическая значимость определяется возможностью использования результатов для обновления образовательных программ. Содержательные выводы подтверждают, что предложенная формулировка формирует концептуальную связь между требованиями цифрового производства и логикой педагогического проектирования.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Федоров, В. А. Цифровая профессиональная компетенция педагога профессионального обучения: сущность и компонентный состав / В. А. Федоров, А. Е. Лялин // Педагогическое образование в России. – 2026. – № 2. – С. 61–70.

## DIGITAL PROFESSIONAL COMPETENCE OF A VOCATIONAL EDUCATION TEACHER: ESSENCE AND COMPONENT COMPOSITION

**Fedorov Vladimir Anatolyevich,**

Doctor of Pedagogy, Professor, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Russian Federation, Ekaterinburg

**Lyalin Anton Evgenievich,**

Assistant Professor of Department of Engineering and Vocational Training in Mechanical Engineering and Metallurgy, Ural State Pedagogical University, Russian Federation, Ekaterinburg

**KEYWORDS:** digitalization of education; digital technologies; digital educational environment; digital competencies; professional competencies; teachers; professional activities; mechanical engineering; competence structure; advanced training; digital production; digital prototyping technology

**ABSTRACT.** The digital transformation of mechanical engineering production poses new demands on personnel training, which in turn actualizes the problem of developing corresponding competencies in vocational education teachers themselves. The research problem lies in the insufficient theoretical study and development of the essence and structure of the digital professional competence of a vocational education teacher, which complicates the training of personnel that meets the demands of digital production in mechanical engineering. The purpose of the research is to clarify the content of this concept and determine its component composition in the context of professional pedagogical activity. The methodology is based on system-activity, competency-based, and transprofessional approaches, employing methods of theoretical analysis, synthesis, and modeling. The main results in-

clude the author's definition of digital professional competence as an integrative, project-oriented quality, as well as its four-component structure interconnected through the technology of digital prototyping (motivational, cognitive, activity-based, and reflexive components). The scientific novelty lies in the concretization of the concept in relation to the industry-specific context of mechanical engineering and the focus on advanced training. The theoretical significance consists in the development of the conceptual apparatus of vocational education pedagogy. The practical significance is determined by the possibility of using the results to update educational programs. The substantive conclusions confirm that the proposed formulation creates a conceptual link between the requirements of digital production and the logic of pedagogical design.

**FOR CITATION:** Fedorov, V. A., Lyalin, A. E. (2026). Digital Professional Competence of a Vocational Education Teacher: Essence and Component Composition. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 2, pp. 61–70.

## Введение

Современные тенденции и трансформация машиностроения предполагают модернизацию отрасли на основе методов моделирования и развития цифровых производств, разработки комплексных дорожных карт, а также определения ресурсного, информационного и организационно-методического обеспечения. Данная стратегия определяет необходимость внедрения цифровых технологий, таких как компьютерное моделирование продукции, виртуальные испытания и использование цифровых двойников, которые не только обеспечивают повышение производительности труда, но и способствуют сокращению сроков разработки и производства изделий [1; 8].

Востребованность специалистов для таких производств в приоритетных научно-технических проектах страны [6] является закономерным следствием общего перехода к цифровым технологиям. Этот переход, пронизывающий все аспекты современной жизни, стал возможен благодаря развитию Интернета, мобильных устройств и облачных вычислений, которые выступают ключевыми драйверами инноваций [19]. На производстве применение высокотехнологичного оборудования требует от специалистов не только профессиональных знаний о его применении, но и владения цифровыми технологиями, которые отвечают за управление таким оборудованием.

Данный технологический переход закономерно актуализирует вопрос формирования у будущих специалистов качественно новых компетенций, адекватных вызовам цифровой эпохи. В научно-педагогических исследованиях для их описания активно используются такие категории, как «цифровая компетенция» и «цифровая компетентность». Под цифровой компетентностью М. В. Токарева понимает интегративное качество личности, основанное на знаниях, умениях, мотивации и ответственности, проявляемое в деятельности с использованием цифровых технологий [7]. Однако, будучи общими и метапредметными, эти понятия требуют содержательной конкретизации применительно к специфике профессионально-педагогической деятель-

ности при подготовке квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена для реального сектора экономики, в частности для машиностроения.

В этой связи особая роль отводится системе профессионально-педагогического образования, призванной подготовить педагогов профессионального обучения, способных эффективно формировать указанные компетенции у будущих рабочих и специалистов среднего звена. Следовательно, центральным звеном данного процесса становится сам педагог профессионального обучения, который должен не только владеть актуальными цифровыми инструментами своей отрасли, но и уметь транслировать соответствующие знания, умения и опыт в профессионально-педагогической деятельности.

Таким образом, формирование цифровой профессиональной компетенции у будущего педагога профессионального обучения выступает как комплексная задача, находящаяся на стыке технологического и педагогического знания. Однако, несмотря на очевидную практическую востребованность, содержательное наполнение данного понятия применительно к конкретной профессионально-педагогической деятельности остается недостаточно определенным. В научной литературе можно встретить различные трактовки цифровых компетенций педагога, но они, как правило, носят общий характер либо ориентированы на сферу общего образования или информационно-коммуникационные технологии. В то же время специфика профессионально-педагогической деятельности педагога в конкретной отраслевой разновидности, в частности в машиностроении, требует интеграции именно *профессиональных* цифровых технологий (таких как CAD/CAM-системы, цифровое прототипирование, работа с 3D-печатью) в контекст обучения.

Это подводит к ключевому *противоречию*: между объективной потребностью экономики и системы среднего профессионального образования в педагогах, обладающих цифровой профессиональной компетенцией для подготовки кадров цифрового производства, и недостаточной теоретической разработанностью сущности, структу-

ры и содержания данного понятия в рамках профессионально-педагогического образования. Данное противоречие и определяет цель статьи – уточнить сущность и структурные компоненты цифровой профессиональной компетенции педагога профессионального обучения в контексте машиностроительного производства.

### Методология и методы исследования

Настоящее исследование носит теоретико-методологический характер. Его основной целью являются концептуальный анализ и научный синтез существующих положений педагогической науки для логического выведения и структурирования нового научного конструкта – *цифровой профессиональной компетенции* педагога профессионального обучения в контексте машиностроения.

Методологической основой исследования выступает системно-деятельностный подход, который позволяет рассматривать формируемую компетенцию не как простую совокупность элементов, а как целостное системное образование, проявляющееся и развивающееся в профессионально-педагогической деятельности [9].

Конкретизация исследования обеспечивается за счет применения двух взаимодополняющих подходов.

Компетентностный подход задает ракурс рассмотрения результата образования как способности мобилизовать и применять знания, умения и личностные качества для успешного решения профессиональных задач [13].

Транспрофессиональный подход акцентирует необходимость интеграции «сквозных» цифровых компетенций с контекстно-специфическими требованиями педагогической деятельности и технологической отрасли (машиностроения), преодолевая тем самым узкие предметные границы [17].

Для достижения поставленной в исследовании цели реализована следующая последовательность теоретических научных методов. На этапе анализа исходного понятийного поля применен комплекс взаимосвязанных методов. Описательный (дескриптивный) анализ научной литературы отечественных и зарубежных авторов позволил выявить ключевые трактовки базовых категорий («компетенция», «профессиональная компетенция», «цифровая компетенция»), установить доминирующие тенденции и зафиксировать смысловые противоречия, создающие пробел для введения нового термина.

Сравнительно-сопоставительный анализ направлен на четкое разграничение смежных и часто отождествляемых понятий

(таких как «компетенция» и «компетентность», «цифровая грамотность» и «цифровая компетенция»), что обеспечило необходимую терминологическую четкость.

Концептуальный (понятийный) анализ заключался в логической декомпозиции сложного понятия «цифровая профессиональная компетенция» на составляющие. Были проанализированы дефиниции каждого элемента, что стало основой для их последующего синтеза.

На этапе синтеза и концептуализации авторского определения использовались следующие методы:

– Метод реконструктивного синтеза, в соответствии с которым научная мысль направлена от анализа общих, абстрактных определений к синтезу и формулировке конкретного, содержательно насыщенного определения «цифровая профессиональная компетенция». Это определение интегрирует родовые признаки компетенции с видовыми особенностями, обусловленными цифровым контекстом машиностроительной отрасли и спецификой отраслевой деятельности.

– Метод логического синтеза, позволивший сформулировать теоретический конструкт «цифровая профессиональная компетенция» как «идеальный тип» – четкое научное определение, задающее целевой ориентир для подготовки педагога профессионального обучения, даже если в полной мере оно реализуется в перспективе.

На этапе построения структурной модели задействованы следующие методы:

– Индуктивный анализ, который на основе выявленных сущностных характеристик цифровой профессиональной компетенции и в соответствии с принципами компетентностного подхода позволил вычленив внутренние компоненты, образующие ее каркас.

– Метод теоретического моделирования, заключающийся в конструктивном объединении выделенных компонентов (когнитивного, деятельностного, мотивационного, рефлексивного) в целостную, логически непротиворечивую систему. При этом обособивается не только состав компонентов, но и характер взаимосвязей между ними.

### Результаты исследования

Прежде чем перейти к уточнению сущности и структуры *цифровой профессиональной компетенции*, проведем ее содержательный терминологический анализ, что позволит выявить смысловые истоки данного комплексного понятия, отделить общие признаки от специализированных, а также определить его место в системе компетенций. Логичным первым шагом такого анализа является последовательная деком-

позиция понятия «цифровая профессиональная компетенция» на его базовые составляющие: «компетенция», «профессиональная компетенция» и «цифровая компетенция». Рассмотрение актуальных трактовок каждого из этих терминов создает необходимую теоретическую основу для последующего синтеза и конкретизации применительно к деятельности педагога профессионального обучения.

В современных педагогических исследованиях отсутствует однозначное понимание дефиниции «компетенция». Анализ некоторых исследований позволил выявить несколько устойчивых подходов к ее определению.

В работе Е. П. Ерополова компетенция рассматривается как составная часть более широкого понятия «компетентность» [2]. Автор отмечает, что в научной среде преобладает взгляд на компетенцию как на заранее заданную социальную норму или требование к образовательной подготовке, необходимое для продуктивной деятельности в определенной сфере.

И. А. Зимняя предлагает четкое разграничение понятий [3]. В ее трактовке компетенция выступает как внутреннее, потенциальное психическое (когнитивное) образование, система знаний и алгоритмов действий, которая является основой для формирования компетентности. Компетентность же понимается как актуализированное, интегративное личностное качество, проявляемое в деятельности и поведении.

В обзорной статье О. В. Галустян и соавторов представлен синтез различных позиций [5]. Здесь компетенция часто определяется как совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов. Подчеркивается, что компетенция подразумевает способность применять эти знания и умения на практике.

Исследование, представленное S. Vitello, J. Greatorex и S. Shaw, дает целостное и комплексное определение [23]. Компетенция определяется как способность интегрировать и применять контекстуально уместные знания, навыки и психосоциальные факторы (установки, ценности, мотивацию) для успешного и стабильного выполнения деятельности в заданной области. Особый акцент делается на ситуативность и интегративную природу компетенции.

В контексте инженерного и цифрового образования R. Ward и соавторы рассматривают компетенцию преимущественно с практико-ориентированной позиции [21]. Компетенция понимается как поведенческий или результативный атрибут, который

позволяет эффективно, результативно и успешно выполнять профессиональные задачи. Она связывается с демонстрацией умения делать что-либо хорошо, выходя за рамки простого обладания знаниями или навыками.

Переходя от анализа понятия «компетенция» к рассмотрению дефиниции «профессиональная компетенция», следует отметить, что данное понятие также не имеет однозначного определения в научных исследованиях. Его содержание варьируется в зависимости от контекста исследования, уровня образования и профессиональной области. В рамках нашего исследования представляется целесообразным систематизировать ключевые подходы, представленные в ряде современных работ.

Так, в исследовании, посвященном формированию профессиональной компетенции у студентов, акцент делается на ее поэтапном развитии [15]. G. S. Ergasheva и S. F. Salimova рассматривают компетенцию как совокупность знаний, определяющих профессиональные умения, ценностных ориентаций и коммуникативных качеств. В структуре выделяются мотивационный, содержательный, активный и рефлексивный компоненты, а процесс становления разделяется на начальный, адаптационный, когнитивный, рефлексивный и деятельностный этапы.

Другое исследование, выполненное в формате концептуального анализа, специально фокусируется на профессиональной компетенции педагогов профессионального обучения [10]. В нем S. Antera приходит к выводу, что, несмотря на множественность трактовок, в научном сообществе существует согласие относительно ключевых атрибутов этого понятия. К ним относятся ситуативный характер компетенции, ее развивающаяся природа и неразрывная связь с практическим действием. Отмечается также тесная смысловая взаимосвязь понятия «профессиональная компетенция» с такими понятиями, как «профессионализм», «производительность» и «квалификация».

Применительно к сфере высшего образования профессиональная компетенция преподавателя раскрывается через систему взаимосвязанных компонентов [14]. L. Kutsak в своей работе предлагает трехкомпонентную модель, включающую когнитивную (знания предмета), ценностную (морально-этические ориентиры) и деятельностную (применение знаний на практике) составляющие. При этом подчеркивается, что инновационная активность педагога, понимаемая как творческий поиск и внедрение новых подходов, является неотъемлемой частью его профессиональной компетенции.

Интересный подход демонстрируется в статье, исследующей роль конкурсов профессионального мастерства [4]. Профессиональная компетенция здесь фактически отождествляется с педагогическим мастерством и структурируется в соответствии с логикой повышения квалификации. Л. А. Кольванова и О. Ю. Муллер выделяют гносеологический (приобретение профессиональных знаний), аксиологический (формирование ценностных отношений и мотивации) и праксеологический (получение практических умений и опыта) компоненты. Развитие компетенции увязывается с уровнями «Я-концепции» педагога.

В исследовании, посвященном подготовке будущих учителей начальных классов, предлагается развернутая структурно-содержательная модель профессиональной компетенции [18]. Z. Zhumash включает в нее пять компонентов: мотивационно-целевой, аксиологический, гносеологический, праксеологический и личностный. Для каждого компонента определяются соответствующие критерии и показатели, что позволяет диагностировать уровень сформированности компетенции в целом. Особое внимание уделяется творческому характеру компетенции и личностным качествам, таким как эмпатия и толерантность.

Проведенный анализ исследований обозначил основные теоретические контуры понимания дефиниций «компетенция» и «профессиональная компетенция». Однако для уточнения сущности цифровой составляющей в структуре подготовки педагога профессионального обучения необходимо также обратиться к международному опыту и современным исследованиям. Представленные ниже зарубежные исследования позволяют рассмотреть понятие «цифровая компетенция» в различных аспектах: от педагогического дизайна до факторов ее формирования и инструментов оценки.

В исследовании, посвященном педагогической цифровой компетентности преподавателей системы профессионального образования, E. Burns и S. Kanninen определяют ее как способность педагога развивать свою педагогическую практику через эффективное использование цифровых технологий [12]. Авторы подчеркивают, что данная компетенция носит комплексный характер, объединяя практические навыки преподавания, концептуальные педагогические знания и установку на постоянное профессиональное развитие.

Схожую позицию, но с акцентом на психологические аспекты занимают С. Antonietti, А. Cattaneo и F. Amenduni [11]. В их работе вводится конструкт «убежденность в цифровой компетентности», кото-

рый рассматривается как вера педагога в собственные силы при использовании цифровых инструментов в обучении. Исследование устанавливает положительную связь между этой убежденностью, воспринимаемой полезностью технологий и реальным намерением их применять в образовательной практике в опоре на модель принятия технологий.

Рассматривая «цифровую компетенцию» как цель подготовки обучающихся, А. Zubizarreta Pagaldai и соавторы предлагают опираться на ее многокомпонентную модель [16]. В ее основе лежат четыре взаимосвязанные компоненты грамотности: информационная, технологическая, мультимедийная и коммуникационная. Их развитие позволяет будущим специалистам уверенно действовать в цифровой среде, что особенно важно для их профессиональной адаптации.

Исследование S. Rahmawati и коллег выявляет факторы, препятствующие развитию «цифровой компетенции» у педагогов. Авторы условно делят их на внешние (ограниченный доступ к инфраструктуре, качество государственных программ, административная нагрузка) и внутренние (низкая самоэффективность, консервативные педагогические убеждения, возрастные особенности). Таким образом, «цифровая компетенция» обозначается здесь как явление, сильно зависящее от организационного и личностного контекста [22].

Наконец, работа V. Batz и соавторов представляет авторский подход к определению понятия «цифровая компетенция» [20]. Используя адаптированный «профилировщик цифровых компетенций», авторы рассматривают «цифровую компетенцию» через четыре измерения: техническое, социальное, информационное и эпистемологическое. Этот подход позволяет оценить не только частоту использования цифровых инструментов, но и уверенность пользователя, что дает более детальную диагностическую картину.

На основании проведенного обзора исследований можно заключить, что базовые для цифровой профессиональной компетенции составляющие «компетенция», «профессиональная компетенция» и «цифровая компетенция» находятся в стадии активного формирования. Существующие исследования предлагают ценные теоретические основы, рассматривая на фундаментальном уровне свойство цифровой профессиональной компетенции как интегративное, ситуативное и деятельностное образование, объединяющее знания, умения, мотивацию и ценностные ориентации. В контексте профессионального образования ак-

цент делается на ее связи с практическим действием, инновационной активностью и этапностью развития.

Однако при всей глубине проработки общих вопросов обнаруживается явный дефицит исследований, направленных на содержательное раскрытие именно дефиниции «цифровая профессиональная компетенция» педагога профессионального обучения. Большинство рассмотренных работ, как отечественных, так и зарубежных, либо фокусируются на общих цифровых компетенциях педагога, часто в контексте информационно-коммуникационных технологий, либо исследуют профессиональные компетенции в отрыве от цифровой составляющей. Специфика интеграции *отраслевых цифровых технологий* в педагогическую деятельность педагога профессионального обучения, что и является основополагающими компонентами понятия «цифровая профессиональная компетенция», остается на периферии научного дискурса и требует дальнейшего исследования и проработки.

На основе проведенного анализа существующих трактовок и методологических оснований исследования можно перейти к синтезу авторского понимания цифровой профессиональной компетенции педагога профессионального обучения в контексте машиностроения. Сначала обозначим ее универсальную форму применительно к любой отрасли.

*«Цифровая профессиональная компетенция»* – это интегративное качество специалиста, определяемое готовностью и способностью успешно применять и адаптировать отраслевые цифровые технологии, инструменты и данные для решения комплексных профессиональных задач, достижения результативности и обеспечения инновационного развития деятельности в условиях цифровой трансформации соответствующей сферы промышленного производства.

Ее ключевые компоненты:

– Интегративный – синтез специальных знаний, практических умений и личностных установок, ориентированных на цифровую среду.

– Контекстуальный (практическая ориентированность) – содержание компетенции детерминировано конкретными задачами и процессами цифровизации определенной профессиональной области.

– Проектный – направленность не только на использование существующих решений, но и на проектирование новых процессов, методов или продуктов с помощью комплексных цифровых средств.

– Системный – компетенция обеспечивает целостный подход к работе в цифро-

вой среде, охватывая сбор, анализ, обработку данных, моделирование и принятие решений.

Применительно к педагогу профессионального обучения это определение будет выглядеть следующим образом.

*«Цифровая профессиональная компетенция педагога профессионального обучения»* – это интегративное, проектно ориентированное качество, проявляющееся в готовности и способности успешно применять и транслировать отраслевые цифровые технологии (CAD/CAM-системы, цифровое прототипирование, 3D-печать и др.) для решения педагогических задач опережающей подготовки специалистов среднего звена, а также для моделирования и проектирования соответствующего образовательного процесса в условиях цифровой трансформации производства.

Ключевые компоненты данного понятия:

– Интегративный – компетенция синтезирует технологические знания машиностроения, педагогические принципы и практические навыки работы с конкретным цифровым инструментарием.

– Практико-ориентированный (связь с реальными производственными задачами) – ее содержание и критерии сформированности определяются актуальными и перспективными задачами цифрового машиностроительного предприятия.

– Проектный – компетенция направлена на проектирование образовательных решений и учебных заданий в будущей профессиональной деятельности выпускников с применением цифровых технологий.

– Трансляционный – сущность компетенции заключается не только в личном владении технологиями, но и в способности к их методической адаптации и передаче в процессе обучения, что и составляет специфику профессионально-педагогической деятельности.

Данное определение конкретизирует родовые признаки компетенции, обогащая их видовыми особенностями, обусловленными цифровым контекстом отрасли и целевой установкой на опережающую подготовку кадров.

Выявленные сущностные характеристики цифровой профессиональной компетенции позволяют перейти к описанию ее внутреннего устройства. В соответствии с компетентностным и системно-деятельностным подходами данная компетенция представляет собой целостное системное образование. Ее структура включает четыре взаимосвязанных компонента, каждый из которых вносит специфический вклад в способность педагога профессионального обучения решать задачи опережающей подготовки в

условиях цифровизации машиностроения.

1. Мотивационный компонент является энергетической и ценностной основой компетенции. Он включает:

- внутреннюю заинтересованность: устойчивую профессиональную мотивацию к непрерывному освоению новых цифровых технологий своей отрасли и к их внедрению в педагогическую практику;

- ценностное отношение: осознание важности и необходимости цифровой трансформации профессионального образования, убежденность в своей способности успешно применять цифровые инструменты в обучении;

- установку на инновации: готовность к творческому поиску, экспериментированию с новыми педагогическими форматами на основе цифровых средств.

2. Когнитивный компонент составляет содержательную основу компетенции и включает систему знаний, необходимых педагогу для работы в цифровой среде:

- отраслевые технологические знания: понимание принципов работы, функциональных возможностей и областей применения ключевых цифровых технологий машиностроения (CAD/CAM/CAE-систем, технологий цифрового прототипирования и аддитивного производства, основ работы с цифровыми двойниками);

- методико-педагогические знания: знание способов и приемов интеграции указанных технологий в учебный процесс; понимание методик формирования цифровых навыков у студентов; знание дидактического потенциала конкретных цифровых инструментов и способов его реализации;

- контекстуальные знания: осведомленность о текущих и перспективных тенденциях цифровой трансформации машиностроительного производства, что позволяет корректировать содержание обучения в логике опережающей подготовки.

3. Деятельностный компонент отражает практическое воплощение знаний в умениях и навыках. Он проявляется в способности педагога:

- применять цифровые инструменты: самостоятельно и уверенно работать в профессиональном программном обеспечении для решения типовых и нестандартных производственно-технологических задач (например, разработать 3D-модель детали, провести виртуальные испытания сборки, подготовить управляющую программу для станка с ЧПУ);

- проектировать учебную деятельность: создавать педагогически обоснованные учебные задания, кейсы и проекты на базе цифровых технологий, моделирующие реальные производственные процессы;

- организовывать учебный процесс: эффективно выстраивать практические занятия, мастер-классы или проектную работу студентов с использованием цифрового оборудования и программных комплексов.

4. Рефлексивный компонент выполняет регулирующие и развивающие функции. Он обеспечивает:

- анализ и оценку: способность критически анализировать собственную деятельность по использованию цифровых технологий, оценивать ее результативность с точки зрения достижения образовательных и профессиональных целей;

- планирование и прогнозирование: умение на основе проведенного анализа выстраивать индивидуальную траекторию профессионального цифрового развития, предвидеть потребности в освоении новых инструментов;

- корректировку деятельности: готовность вносить своевременные изменения в методы и содержание обучения в ответ на изменяющиеся технологические реалии производства.

Представленные компоненты находятся в динамическом единстве и взаимовлиянии. Когнитивная основа направляет деятельность, которая, в свою очередь, подкрепляется мотивацией и корректируется через рефлексию. Именно в целостности этой структуры проявляется интегративная природа цифровой профессиональной компетенции педагога, делающая его ключевым агентом в подготовке кадров для цифрового производства.

Предложенная четырехкомпонентная структура цифровой профессиональной компетенции формирует содержательный каркас для подготовки педагога и напрямую вытекает из анализа требований цифрового машиностроительного производства. Каждый компонент обеспечивает связь между технологическими вызовами отрасли и логикой построения педагогического процесса.

Соответствие требованиям цифрового производства достигается через наполнение компонентов актуальным отраслевым содержанием. Мотивационный компонент, связанный с установкой на инновации, отражает необходимость постоянной технологической и методической адаптации в условиях быстро меняющегося производства. Когнитивный компонент, включающий знания о CAD/CAM-системах и цифровом прототипировании, отвечает на потребность в специалистах, владеющих полным циклом виртуального проектирования и подготовки производства. Деятельностный компонент, нацеленный на практические умения работы в этих средах, формирует у педагога способность обучать студентов ре-

шению конкретных технологических задач, аналогичных тем, что возникают на современном предприятии. Наконец, рефлексивный компонент напрямую отвечает на запрос производства на непрерывное совершенствование и оптимизацию процессов. Способность анализировать результаты применения технологий, корректировать действия и извлекать профессиональные уроки моделирует на педагогическом уровне культуру постоянного улучшения, которая является основой эффективного цифрового предприятия.

Интеграция в логику образовательного процесса реализуется благодаря системному характеру структуры. Последовательность формирования компетенции у будущего педагога повторяет естественный путь освоения профессиональной деятельности: от осознанного целеполагания (мотивационный компонент) и получения знаний (когнитивный компонент) до их применения в учебно-профессиональных ситуациях (деятельностный компонент) и к последующему анализу эффективности выполненной деятельности (рефлексивный компонент). Это позволяет выстроить учебный процесс не как набор разрозненных дисциплин, а как целостную траекторию, моделирующую будущую профессионально-педагогическую деятельность.

Ключевую роль в данном сопряжении играет *технология цифрового прототипирования*, выступающая связующим элементом. В рамках профессиональной подготовки под цифровым прототипированием понимается сквозной технологический процесс, охватывающий полный цикл создания изделия – от разработки трехмерной модели в CAD-системе до ее физического воплощения с помощью аддитивных технологий (3D-печати) и последующего контроля геометрии готового образца на соответствие исходным параметрам. Данная технология интегрирует в единую логическую цепочку ранее разрозненные элементы знаний: проектирование, технологию изготовления, материаловедение, метрологию и контроль качества. В образовательном процессе это позволяет трансформировать абстрактные теоретические расчеты и чертежи в осязаемый практический результат, что обеспечивает наглядность и формирует целостное понимание современных производственных процессов. Таким образом, цифровое прототипирование служит не только объектом изучения, но и эффективным педагогическим инструментом, который моделирует реальную производственную логику внутри учебных заданий, напрямую связывая теорию с практикой.

Исходя из всего этого, предложенная

структура цифровой профессиональной компетенции служит концептуальным мостом между динамичными требованиями цифрового предприятия и устойчивой логикой педагогического проектирования, обеспечивая содержательную основу для опережающей подготовки.

### Заключение

В ходе проведенного исследования уточнены сущность и структурные компоненты цифровой профессиональной компетенции педагога профессионального обучения в контексте машиностроения. В конечном счете обосновано, что данная компетенция представляет собой интегративное, проектно ориентированное качество. Она основана на синтезе отраслевых технологических знаний, педагогических технологий и практических умений, а ее ключевым назначением является обеспечение опережающей подготовки специалистов среднего звена для цифрового производства.

Предложенная четырехкомпонентная структура, включающая когнитивный, деятельностный, мотивационный и рефлексивный компоненты, формирует целостное представление о цифровой профессиональной компетенции. Она, с одной стороны, отражает требования современного цифрового машиностроения, а с другой – соответствует логике построения образовательного процесса. Особо следует отметить, что технология цифрового прототипирования выступает здесь в качестве важнейшего связующего звена, позволяющего трансформировать абстрактные знания в практико-ориентированные учебные задания, воспроизводящие реальные производственные процессы.

При этом теоретическая значимость проведенной работы заключается в конкретизации и структурировании понятия, что вносит определенный вклад в развитие понятийного аппарата педагогики профессионального образования. С практической точки зрения полученные результаты создают содержательную основу для обновления образовательных программ по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение» (профиль «Машиностроение и материалобработка»). Внедрение формирования цифровой профессиональной компетенции в процесс подготовки будущих педагогов профессионального обучения будет способствовать сокращению разрыва между динамикой технологического развития машиностроительной отрасли и готовностью педагогических кадров к формированию у будущих выпускников системы среднего профессионального образования актуальных цифровых профессиональных компетенций.

Продолжение исследований планируется в направлении обоснования и разработки модели процесса формирования исследуемой компетенции, диагностического инструментария оценки уровня ее сформированности, а также разработки учебно-методических комплексов ее развития в рамках основных профессиональных образовательных программ подготовки педагогов профессионального обучения.

роvanности, а также разработки учебно-методических комплексов ее развития в рамках основных профессиональных образовательных программ подготовки педагогов профессионального обучения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дунина, А. А. Цифровые двойники на производстве как одно из направлений цифровой трансформации экономики / А. А. Дунина // Стратегии бизнеса. – 2022. – Т. 10, № 5. – С. 114–116. – DOI: 10.17747/2311-7184-2022-5-114-116. – EDN ОСJCDU.
2. Ерополов, Е. П. Об уточнении сущности некоторых педагогических понятий / Е. П. Ерополов // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 11 (128). – С. 104–107. – EDN XDWXYS.
3. Зимняя, И. А. Компетентность и компетенции в контексте компетентного подхода / И. А. Зимняя // Понятийный аппарат педагогики и образования : сборник научных трудов. Вып. 7 / отв. ред. Е. В. Ткаченко, М. А. Галагузова. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2012. – С. 64–75. – EDN YMPEXZ.
4. Кольванова, Л. А. Конкурсы профессионального мастерства как средство повышения профессиональной компетенции педагогов / Л. А. Кольванова, О. Ю. Муллер // Северный регион: наука, образование, культура. – 2022. – № 2 (50). – С. 14–21. – DOI: 10.34822/2312-377X-2022-2-14-21. – EDN AMNXYS.
5. Понятия компетенции и компетентности в современной педагогике / О. В. Галустян, Л. А. Радченко, М. А. Плешаков, Г. С. Пальчикова // Гуманитарные науки (г. Ялта). – 2019. – № 2 (46). – С. 10–14. – EDN QVKMXI.
6. Римская, О. Н. Стратегия цифровой трансформации: цифровые компетенции инженера железнодорожного транспорта / О. Н. Римская, А. А. Пархаев, Н. А. Хомова // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2022. – Т. 13, № 3. – С. 199–209. – DOI: 10.17747/2618-947X-2022-3-199-209. – EDN FWBVDI.
7. Токарева, М. В. Цифровая компетенция или цифровая компетентность / М. В. Токарева // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2021. – № 4 (52). – С. 133–140. – DOI: 10.52772/25420291\_2021\_4\_133. – EDN SNRKGJ.
8. Эльгукаева, Л. А. Совершенствование системы планирования производства как инструмент цифровой трансформации экономики / Л. А. Эльгукаева, И. М. Юсупхаджиева // Управление устойчивым развитием. – 2023. – № 2 (45). – С. 30–36. – DOI: 10.55421/2499992X\_2023\_2\_30. – EDN CWSQXA.
9. Abdimanapov, B. Technology for Achieving Learning Objectives Through a System-Activity Approach and the Development of Critical Thinking in Geography Studies / B. Abdimanapov, S. Kumarbekuly, I. Gaisin // Journal of Ecohumanism. – 2024. – Vol. 3, no. 8. – DOI: 10.62754/joe.v3i8.5797. – EDN VWLSNK.
10. Antera, S. Professional competence of vocational teachers: A conceptual review / S. Antera // Vocations and Learning. – 2021. – Vol. 14, no. 3. – P. 459–479.
11. Antonietti, Ch. Can teachers' digital competence influence technology acceptance in vocational education? / Ch. Antonietti, A. Cattaneo, F. Amenduni // Computers in Human Behavior. – 2022. – Vol. 132. – P. 107266. – DOI: 10.1016/j.chb.2022.107266. – EDN VCZDUP.
12. Burns, E. Vocational education teachers' pedagogical digital competence / E. Burns, S. Kanninen // International Journal for Research in Vocational Education and Training. – 2023. – Vol. 28, no. 1. – P. 37–52.
13. Competency approach (concepts, types, and management of competencies) / F. Chine [et al.] // Indian Journal of Economics and Business. – 2023. – Vol. 22, no. 3.
14. Components of professional competence and innovative professional activity of an hei teacher / L. Kutsak, S. Zaskalieta, H. Hamorak [et al.] // Eduweb. – 2023. – Vol. 17, no. 3. – P. 222–234. – DOI: 10.46502/issn.1856-7576/2023.17.03.19. – EDN QMVEJQ.
15. Ergasheva, G. S. Stages of formation of professional competence of students / G. S. Ergasheva, S. F. Salimova // The 9<sup>th</sup> International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science” (April 28–30, 2022). – Vancouver : Perfect Publishing, 2022.
16. Factors influencing the digital competence of students in basic vocational education training / A. Zubizarreta Pagaldai, A. Cattaneo, A. Imaz Agirre, V. I. Marín // Empirical Research in Vocational Education and Training. – 2025. – Vol. 17, no. 1. – P. 19. – DOI: 10.1186/s40461-025-00198-0. – EDN ZBMSBK.
17. Kolodyazhna, A. Psychological characteristics of transprofessional competences of a vocational education teacher / A. Kolodyazhna // To Be or Not to Be a Great Educator. – University of Latvia Press, 2023.
18. Professional teaching competence in preservice primary school teachers: Structure, criteria and levels / Z. Zhumash, A. Zhumabaeva, G. Saduakas [et al.] // World Journal on Educational Technology. – 2021. – Vol. 13, no. 2. – P. 261–271. – DOI: 10.18844/wjet.v13i2.5699. – EDN XUJOLP.
19. Tarasova, M. V. Human capital and competences of the digital economy / M. V. Tarasova, E. R. Bogatenko, T. V. Sviridova // Вестник Тульского филиала Финуниверситета. – 2020. – No. 1. – P. 377–380. – EDN WQSGNR.
20. The Digital Competence of Vocational Education Teachers and of Learners with and Without Cognitive Disabilities / V. Batz, I. Lipowski, F. Klaba [et al.] // Lecture Notes in Computer Science. – 2021. – Vol. 13089 LNCS. – P. 190–206. – DOI: 10.1007/978-3-030-92836-0\_17. – EDN AWZBRH.
21. Towards a 21<sup>st</sup> century personalised learning skills taxonomy / R. Ward [et al.] // 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – IEEE, 2021. – P. 344–354.
22. Unpacking the digital competence challenge in vocational education: A case from Indonesia / Sh. Rahmawati, S. Prestridge, A. G. Abdullah, I. Widiaty // Social Sciences & Humanities Open. – 2025. – Vol. 12. – P. 101803. – DOI: 10.1016/j.ssaho.2025.101803. – EDN QDMFLL.

23. Vitello, S. What is competence? A shared interpretation of competence to support teaching, learning and assessment / S. Vitello, J. Greatorex, S. Shaw. – Cambridge : Cambridge University Press, 2021. – 22 p.

## REFERENCES

1. Dunina, A. A. (2022). Tsifrovye dvoyniki na proizvodstve kak odno iz napravleniy tsifrovoy transformatsii ekonomiki = Digital twins in production as one of the directions of the digital transformation of the economy. *Business Strategies*, 10(5), 114–116. DOI: 10.17747/2311-7184-2022-5-114-116. EDN OCJCDU.
2. Eropolov, E. P. (2021). Ob utochnenii sushchnosti nekotorykh pedagogicheskikh ponyatiy = On clarifying the essence of some pedagogical concepts. *Global Scientific Potential*, 11(128), 104–107. EDN XDWXYS.
3. Zimnyaya, I. A. (2012). Kompetentnost' i kompetentsii v kontekste kompetentnogo podkhoda = Competence and competencies in the context of the competence approach. *The conceptual framework of pedagogy and education (issue 7)*, 64–75. Ekaterinburg: Ural State Pedagogical University. EDN YMPEXZ.
4. Kolyvanova, L. A., Muller, O. Yu. (2022). Konkursy professional'nogo masterstva kak sredstvo povysheniya professional'noy kompetentsii pedagogov = Professional skill competitions as a means of improving the professional competence of teachers. *The Northern Region: Science, Education, Culture*, 2(50), 14–21. DOI: 10.34822/2312-377X-2022-2-14-21. EDN AM-NXYC.
5. Galustyan, O. V., Radchenko, L. A., Pleshakov, M. A., Palchikova, G. S. (2019). Ponyatiya kompetentsii i kompetentnosti v sovremennoy pedagogike = Concepts of competence and competence in modern pedagogy. *Humanities (Yalta)*, 2(46), 10–14. EDN QBKMXI.
6. Rimskaya, O. N., Parkhaev, A. A., Khomova, N. A. (2022). Strategiya tsifrovoy transformatsii: tsifrovy kompetentsii inzhenera zheleznodorozhnogo transporta = Digital transformation strategy: Digital competencies of a railway transport engineer. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(3), 199–209. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-3-199-209. EDN FWBVDI.
7. Tokareva, M. V. (2021). Tsifrovaya kompetentsiya ili tsifrovaya kompetentnost' = Digital competence or digital competence. *Bulletin of Shadrinsky State Pedagogical University*, 4(52), 133–140. DOI: 10.52772/25420291\_2021\_4\_133. EDN SNRKGJ.
8. Elgukaeva, L. A., Yusupkhadzhiyeva, I. M. (2023). Sovershenstvovanie sistemy planirovaniya proizvodstva kak instrument tsifrovoy transformatsii ekonomiki = Improvement of the production planning system as a tool for digital transformation of the economy. *Management of Sustainable Development*, 2(45), 30–36. DOI: 10.55421/249992X\_2023\_2\_30. EDN CWSQXA.
9. Abdimanapov, B., Kumarbekuly, S., Gaisin, I. (2024). Technology for Achieving Learning Objectives Through a System-Activity Approach and the Development of Critical Thinking in Geography Studies. *Journal of Ecohumanism*, 3(8). DOI: 10.62754/joe.v3i8.5797. EDN VWLSNK.
10. Antera, S. (2021). Professional competence of vocational teachers: A conceptual review. *Vocations and Learning*, 14(3), 459–479.
11. Antonietti, Ch., Cattaneo, A., Amenduni, F. (2022). Can teachers' digital competence influence technology acceptance in vocational education? *Computers in Human Behavior*, 132, 107266. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107266. EDN VCZDUP.
12. Burns, E., Kanninen, S. (2023). Vocational education teachers' pedagogical digital competence. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*, 28(1), 37–52.
13. Chine, F. et al. (2023). Competency approach (concepts, types, and management of competencies). *Indian Journal of Economics and Business*, 22(3).
14. Kutsak, L., Zaskalieta, S., Hamorak, H. et al. (2023). Components of professional competence and innovative professional activity of an hei teacher. *Eduweb*, 17(3), 222–234. DOI: 10.46502/issn.1856-7576/2023.17.03.19. EDN QMVEJQ.
15. Ergasheva, G. S., Salimova, S. F. (2022). Stages of formation of professional competence of students. *The 9<sup>th</sup> International scientific and practical conference "Innovations and prospects of world science" (April 28–30, 2022)*. Vancouver: Perfect Publishing.
16. Zubizarreta Pagaldai, A., Cattaneo, A., Imaz Agirre, A., Marín, V. I. (2025). Factors influencing the digital competence of students in basic vocational education training. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 17(1), 19. DOI: 10.1186/s40461-025-00198-0. EDN ZBMSBK.
17. Kolodyazhna, A. (2023). Psychological characteristics of transprofessional competences of a vocational education teacher. *To Be or Not to Be a Great Educator*. University of Latvia Press.
18. Zhumash, Z., Zhumabaeva, A., Saduakas, G. et al. (2021). Professional teaching competence in preservice primary school teachers: Structure, criteria and levels. *World Journal on Educational Technology*, 13(2), 261–271. DOI: 10.18844/wjet.v13i2.5699. EDN XUJOLP.
19. Tarasova, M. V., Bogatenko, E. R., Sviridova, T. V. (2020). Human capital and competences of the digital economy. *Bulletin of the Tula branch of the Financial University*, 1, 377–380. EDN WQSGNR.
20. Batz, V., Lipowski, I., Klaba, F. et al. (2021). The Digital Competence of Vocational Education Teachers and of Learners with and Without Cognitive Disabilities. *Lecture Notes in Computer Science*, 13089 LNCS, 190–206. DOI: 10.1007/978-3-030-92836-0\_17. EDN AWZBRH.
21. Ward, R. et al. (2021). Towards a 21<sup>st</sup> century personalised learning skills taxonomy. *2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 344–354. IEEE.
22. Rahmawati, Sh., Prestridge, S., Abdullah, A. G., Widiaty, I. (2025). Unpacking the digital competence challenge in vocational education: A case from Indonesia. *Social Sciences & Humanities Open*, 12, 101803. DOI: 10.1016/j.ssaho.2025.101803. EDN QDMFLL.
23. Vitello, S., Greatorex, J., Shaw, S. (2021). What is competence? A shared interpretation of competence to support teaching, learning and assessment. Cambridge: Cambridge University Press, 22 p.