



УДК 004+378.1+378.2

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2305.04](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2305.04)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

Сравнительно-сопоставительный анализ моделей цифровых компетенций педагогов в условиях цифровой трансформации образования

В. И. Токтарова¹, О. В. Ребко¹, Д. А. Семенова¹¹ Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

Проблема и цель. Статья посвящена проблеме анализа и оценки цифровой компетентности современных преподавателей учреждений высшего образования. Авторы обращают внимание на тот факт, что в условиях цифровой трансформации образования вопрос о компетенциях педагога становится все более острым. Однако единых стандартов цифровых компетенций, как и их единого определения, на данный момент не существует. Это создает определенные трудности при актуализации программ подготовки будущих педагогов и повышения квалификации действующих. Цель статьи состоит в выявлении специфики моделей цифровых компетенций педагогов и иллюстрации их внедрения в образовательную практику высшей школы в условиях цифровой трансформации образования.

Методология. Исследование базируется на положениях компетентностного, системного, деятельностного и средового подходов. Использован комплекс теоретических (структурно-функциональный и контент-анализ, синтез, обобщение), эмпирических (анкетирование, опрос, беседа, ранжирование, экспертная оценка) и математических (математическая статистика, математическое моделирование) методов. В рамках исследования был проанализирован и обобщен материал, полученный по итогам эмпирического сбора данных. Выборочную совокупность составили 573 студента педагогических направлений подготовки Марийского государственного университета. Для подтверждения надежности и значимости представленных статистических данных применялся критерий χ^2 Пирсона.

Результаты. На основе анализа теоретических исследований и педагогических практик авторами было проанализировано понятие «цифровые компетенции». Описаны и приведены результаты сравнительно-сопоставительного анализа пяти моделей цифровых компетенций для педагогов (DigCompEdu, ТРАСК, SAMR, TDC и INTEF).

Выявлены общие компоненты, входящие в состав приведенных моделей: технологический, педагогический, когнитивный, коммуникативный, личностный; рассмотрена их характерис-

Финансирование проекта: Исследование выполнено в рамках реализации Федеральной инновационной площадки Минобрнауки России «Модель непрерывной подготовки педагогов в новой цифровой реальности» (2021–2025 гг.)

Библиографическая ссылка: Токтарова В. И., Ребко О. В., Семенова Д. А. Сравнительно-сопоставительный анализ моделей цифровых компетенций педагогов в условиях цифровой трансформации образования // Science for Education Today. – 2023. – Т. 13, № 5. – С. 79–104. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2305.04>

✉ Автор для корреспонденции: Ольга Васильевна Ребко, molochki@yandex.ru

© В. И. Токтарова, О. В. Ребко, Д. А. Семенова, 2023

тика и взаимосвязь. Авторы приводят данные опроса будущих педагогов, обучающихся в Марийском государственном университете, и определяют степень формирования и развития компетенций в рамках выявленных компонентов обобщенной модели. Обоснованы условия интеграции пятикомпонентной структуры модели цифровых компетенций в профессиональную подготовку педагогических кадров на примере программы магистратуры по профилю «Цифровая педагогика» направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование.

Заключение. На основании полученных данных авторами выявлены особенности и специфика реализации моделей цифровых компетенций педагогов, заключающаяся в наличии у них общего ядра из пяти компонентов компетенций и необходимости гармоничного их развития у современных педагогов. Подчеркивается междисциплинарный характер их формирования и развития в условиях цифровой трансформации образования, что иллюстрируется на примере магистерской программы по цифровой педагогике.

Ключевые слова: компетенция; цифровые компетенции педагогов; педагоги; модели цифровых компетенций; компетентность; цифровая трансформация образования; цифровая грамотность; цифровая культура; цифровизация образования.

Постановка проблемы

Переход к экономике, основанной на данных и знаниях, – это длительный и сложный процесс, затронувший все сферы деятельности, в том числе образование. В научно-исследовательском сообществе не прекращаются дискуссии о необходимости внесения изменений в профессиональные стандарты и образовательные программы среднего профессионального и высшего образования. О том, что цифровая экономика диктует совершенно новые требования к квалификации специалистов и ставит перед ними новые задачи, говорят, в частности, работы отечественных исследователей – Д. Бабаева, Б. Сайпединовой [14], А. М. Кондакова¹ и др. На мировом уровне данная проблема также вызывает большой интерес научного сообщества. Так, А. W. Bates² проводит ретроспективный анализ изменений, вызванных в образовании цифровыми технологиями и, как следствие, сделавших возможным такое явление, как

МООК (массовые открытые онлайн-курсы; англ. Massive Open Online Courses). Исследователь особо обращает внимание не столько на вновь возникшие технические возможности и формы преподавания, сколько на необходимость реорганизации всего учебного процесса и овладения педагогами новыми компетенциями. Еще раньше об актуальности цифровой компетентности педагогов заявляли П. Мишра, Р. Мехта, М. Келер, разработавшие собственную модель цифровой компетентности педагогов TRACK (P. Mishra, M. J. Koehler [27]; P. Mishra, M. J. Koehler [26]).

Потребность в компетенциях для эффективной педагогической деятельности в новую – цифровую – эпоху логично приводит к необходимости пересмотра самой системы подготовки и повышения квалификации будущих и действующих педагогов, что обосновывают в своих исследованиях Л. В. Шмелькова

¹ Кондаков А. М. Разработка базовой модели компетенций цифровой экономики. URL: <https://prof-standart.rosmintrud.ru/upload/medialibrary/908/O%20разработке%20базовой%20модели.pdf>

² Bates A.W. Teaching in a Digital Age. – 2019. URL: <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>

[6], Г. У. Солдатова, Е. И. Рассказов [4] и многие другие авторы.

А. Starkey и А. Yates³, А. Al Shabibi и Т. Al Shabibi⁴ и в целом большая часть научно-педагогического сообщества согласны, что понятия сквозных цифровых технологий, критического и креативного мышления, педагогического дизайна, разработки образовательных траекторий и проектирования образовательного опыта, малоизвестные нашим педагогам еще в начале столетия, сегодня становятся основой, формирующей профессиональные компетенции современных преподавателей.

Уже с первого десятилетия XXI в. ведется речь о том, что каждый педагог должен владеть определенными компетенциями, которые позволят ему успешно выполнять свои профессиональные обязанности в современном мире. В частности, еще в 2009 г. об этом писали Н. Ю. Гончарова и А. И. Тимошенко [2]. Сегодня, как отмечает С. А. Грязнов [3], в условиях цифровой трансформации образования, потребность в цифровых компетенциях становится еще более очевидной.

Национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации»⁵ установлена модель ключевых компетенций цифровой экономики, согласно которой каждый гражданин должен владеть такими компетенциями, как коммуникация и кооперация в цифровой среде, саморазвитие в условиях неопределенности, креативное мышление, управление информацией и данными, критическое мышление. Но единой трактовки понятия

«цифровая компетенция», а также стандартизированной модели компетенций для тех или иных профессий, в том числе и для педагогов, на данный момент не существует.

Однако возникают дискуссии о том, что понимать под цифровыми компетенциями. Ю. С. Бузыкова и Е. С. Гафиатулина [1] считают, что навыки эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов информационно-коммуникационных технологий и есть цифровые компетенции. Г. У. Солдатова и Е. И. Рассказов цифровые компетенции понимают как способность индивида уверенно, эффективно, критично и безопасно выбирать и применять инфокоммуникационные технологии в разных сферах жизнедеятельности (информационная среда, коммуникации, потребление, техносфера), а также его готовность к такой деятельности [4]. А. М. Кондаков рассматривает данное явление, как доказанную способность использовать знания, умения, навыки в областях, связанных с различными IT-направлениями и IT-сервисами, а также как личностные качества, ценности и установки для эффективного решения задач цифровой трансформации и цифровой экономики⁶. В «Концепции развития цифровых компетенций студентов НИУ ВШЭ» под цифровыми компетенциями понимают комплекс компетенций по работе в цифровой среде и с цифровыми продуктами, в том числе активность по созданию и сбору дан-

³ Starkey A., Yates A. How do student teachers learn professional digital competence? // Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. – 2020. – P. 1570–1576. DOI: <https://doi.org/10.26686/wgtn.14109860.v1>

⁴ Al Shabibi A., Al Shabibi T. Teachers' training needs for digital competences // 2021 22nd International Arab Conference on Information Technology (ACIT). 2021. DOI: <https://doi.org/10.1109/acit53391.2021.9677227>

⁵ Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/programma.pdf>

⁶ Кондаков А. М. Разработка базовой модели компетенций цифровой экономики. URL: <https://profstandart.rosmintrud.ru/upload/medialibrary/908/O%20разработке%20базовой%20модели.pdf>

ных, их обработке и анализу, а также по автоматизации процессов с помощью компьютерных технологий⁷.

В европейской модели цифровой компетентности педагогов DigCompEdu под цифровыми компетенциями понимают способность решать разнообразные задачи в области применения информационно-коммуникационных технологий: использовать и создавать контент при помощи цифровых технологий, включая поиск и обмен информацией, ответы на вопросы, взаимодействие с другими людьми и компьютерное программирование⁸. При этом в терминологии европейской политики в области образования и профессиональной подготовки Европейского центра развития профессионального образования цифровые компетенции определяются как способность использовать знания, умения, личные, социальные и (или) методологические способности в ситуациях работы или учебы, а также в профессиональном и личностном развитии⁹.

В целом, как мы видим, в работах исследователей категория «цифровые компетенции» определяется либо как совокупность знаний, умений или навыков, требуемых для эффективного пользования новейшими цифровыми технологиями и средствами, либо как способность решать разнообразные профессиональные/личные задачи посредством цифровых технологий и современных цифровых средств, либо симбиоз вариантов из двух предыдущих.

Исходя из приведенных определений, можно заключить, что большинство исследователей видят среди обязательных цифровых

компетенций такие, как создание и управление цифровым контентом, кооперацию, способность к сотрудничеству, безопасность данных, решение проблем и умение применять цифровые технологии в своей профессиональной деятельности.

Цель статьи состоит в выявлении специфики моделей цифровых компетенций педагогов и иллюстрации их внедрения в образовательную практику высшей школы в условиях цифровой трансформации образования.

Методология исследования

В работе приводится сравнительно-сопоставительный анализ таких моделей цифровых компетенций для педагогов, как DigCompEdu, ТРАСК, SAMR, TDC и INTEF. Несмотря на значительную разницу в подходах к составлению таких моделей, были выделены общие компоненты, которые можно считать базовыми и использовать для создания единой стандартизированной модели цифровых компетенций педагогов.

При рассмотрении самого понятия «цифровая компетенция» авторы изучили опыт отечественных и зарубежных исследователей. Для выявления общих характеристик в различных подходах были применены методы структурно-содержательного анализа.

Для оценки цифровых компетенций будущих педагогов авторы приводят данные, полученные в ходе педагогического эксперимента, проведенного на базе Марийского государственного университета в 2021–2022 гг. В исследовании приняли участие 573 студента педагогических направлений подготовки.

⁷ Концепция развития цифровых компетенций студентов НИУ ВШЭ. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/444965207.pdf>

⁸ Punie Y., Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. – Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017.

URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>

⁹ Terminology of European education and training policy / European Centre for the Development of Vocational Training (CEDEFOP). – Luxembourg: Publications office of the European Union, 2014. – 338 p.

Результаты исследования

Для систематизации содержания и оценки состояния цифровых компетенций в мировой практике разработан целый ряд моделей. Проанализировав опыт зарубежных исследователей, рассмотрим наиболее распространенные модели цифровых компетенций, целью которых является обеспечение педагогов средствами и инструментами ведения успешной и эффективной профессиональной деятельности, а также саморазвития в условиях цифровизации и цифровой трансформации образования [7].

Модель DigCompEdu

Наиболее известной и широко внедряемой является модель DigCompEdu. В нее включено шесть компетентностных областей: профессиональное взаимодействие, цифровые ресурсы, обучение, оценка, поддержка студентов и развитие их цифровых компетенций¹⁰.

Каждая область включает в себя несколько компетенций, которыми должны обладать педагоги для реализации инновационных образовательных стратегий [23], создания условий для инклюзивного образования и повышения эффективности своей профессиональной деятельности при помощи цифровых инструментов. Раскроем кратко содержание каждой области.

1. Профессиональная вовлеченность предполагает использование цифровых технологий и ресурсов для профессионального общения с обучающимися, родителями, коллегами и другими заинтересованными лицами. Также в эту область входит саморефлексия,

критическая оценка профессиональной деятельности и непрерывное профессиональное развитие педагога.

2. Область «Цифровые ресурсы» включает умение работать с цифровым контентом (использовать готовый, модифицировать, создавать собственный), выбирать цифровые ресурсы в зависимости от своих целей, управлять ими и обеспечивать их безопасное использование.

3. Область «Обучение» состоит из использования цифровых технологий в педагогической деятельности, наставничестве, организации взаимодействия обучающихся и поддержке их автономности в процессе обучения.

4. В рамках области «Оценка» цифровые технологии рассматриваются для реализации стратегий оценки, анализа результатов, планирования и предоставления обратной связи обучающимся.

5. Поддержка обучающихся при помощи цифровых технологий состоит в создании инклюзивной и доступной образовательной среды, персонализации обучения, вовлечении обучающихся в активную деятельность.

6. Развитие цифровых компетенций обучающихся предполагает повышение уровня их информационной и медийной грамотности, цифровую коммуникацию и сотрудничество, создание цифрового контента, решение проблем в цифровой среде, разумное использование технологий.

Модель DigCompEdu разработана на базе модели цифровых компетенций для граждан DigComp [32], которая была пересмотрена в текущем году и актуализирована в связи с распространением технологий искусственного интеллекта, промышленного интернета,

¹⁰ Punie Y., Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. – Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017.

URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>

удаленной работы и других современных тенденций, возникших под влиянием цифровой трансформации мировых экономик [14].

В настоящий момент DigCompEdu является одной из немногих моделей, которые имеют собственную шкалу оценки состояния цифровых компетенций, состоящую из шести уровней. Так, например, начальный уровень A1 означает небольшой опыт использования цифровых технологий педагогом, а уровень C2 предполагает, что педагог является лидером цифровых преобразований в профессиональной деятельности [13]. У данной модели имеется инструментарий, помогающий педагогам самостоятельно оценить свои цифровые компетенции¹¹.

Модель ТРАСК

Рамочная модель ТРАСК (Technological Pedagogical Content Knowledge – знание технологии, педагогики и контента) была предложена исследователями П. Мишра и М. Келер (P. Mishra, M. J. Koehler [26]). Модель направлена на интеграцию информационно-коммуникационных технологий в профессиональную деятельность педагога, что снимает многие трудности [27], с которыми сталкиваются преподаватели, внедряющие цифровые образовательные технологии в учебный процесс.

Составляющими модели являются три концепта: технологическое знание, педагогическое знание и знание контента (т. е. информационного наполнения). Авторы модели подчеркивают, что знание образовательного контента (содержание обучения) и понимание того, как идет научение (знание педагогики), и

есть основа для успешного внедрения цифровых технологий и инструментов [38].

Особенностью модели является взаимопроникновение выявленных видов знания. К примеру, объединение технологического и педагогического знания подчеркивает тесную связь между используемыми цифровыми инструментами и педагогическими приемами; союз знания педагогики и образовательного контента – связь методов, приемов и технологий обучения и конкретных учебных целей [34]. Пересечение знания технологий и контента также ведет к пониманию взаимодействия цифровых технологий и учебных целей. Таким образом, тесные связи между всеми выделенными видами знания и образуют рамку модели ТРАСК [24].

Критика модели ТРАСК состоит в том, что в ней слишком мало внимания уделяется личностным особенностям педагога: его когнитивным установкам и ценностям. Также данная модель не учитывает уже имеющийся у учеников уровень знания в рамках того или иного предмета [12]. Кроме того, данные, полученные с помощью специально разработанного для ТРАСК инструмента диагностики, выявили определенные сложности в разделении знания педагогики и знания образовательного контента, так как эти виды имеют слишком тесную связь и практически неотличимы друг от друга [36].

Модель SAMR

Модель ТРАСК часто сравнивают с другой известной моделью – SAMR¹². Несмотря на то, что SAMR тоже направлена на органи-

¹¹ Ghomi M, Redecker C. “Digital competence of educators (digcompedu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for Teachers' Digital Competence // Proceedings of the 11th International Conference

on Computer Supported Education. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5220/0007679005410548>

¹² Puentedura R. R. SAMR: Moving from enhancement to transformation. 2013. URL: <http://www.hippasus.com/rpweblog/archives/000095.html>

ное внедрение цифровых технологий в учебный процесс, у них есть ряд принципиальных отличий [8; 37].

Так, SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition – замена, увеличение, модификация, переопределение) носит в большей степени описательный характер и посвящена не столько цифровым компетенциям педагогов, сколько процессу интеграции цифровых технологий в образование [29]. Данная модель описывает четыре уровня, которые позволяют педагогу внедрять технологии постепенно от уровня «Замена» (где предлагается совершать действия при помощи цифровых инструментов, которые ранее выполнялись традиционным способом) до уровня «Переопределение» (на котором содержание, методы, приёмы и средства обучения основываются на цифровых технологиях) [35]. На этой стадии использование технологий позволяет ставить такие задачи, которые ранее были невозможны. Например, к таким задачам автор модели Р. Пуэнтедура относит активацию мышления высшего порядка, т. е. такие навыки, как анализ, оценку, проявление креативности¹³. Тогда как уровень замены связан с мышлением низшего порядка – пониманием и запоминанием.

Уровни «Увеличение» и «Модификация» представляют собой промежуточные ступени на пути движения снизу вверх. Они служат для постепенного усложнения и внедрения цифровых технологий и инноваций в учебный процесс.

В качестве одного из важнейших преимуществ приверженцы модели SAMR отмечают ее простоту [10]. Однако в описании модели отсутствуют конкретные примеры практической реализации того или иного уровня или перехода между уровнями. Также модель

SAMR не оговаривает спектр педагогических, технических и других компетенций, которыми должны обладать педагоги, чтобы безболезненно и с наименьшим ущербом для качества образования переходить от одного этапа внедрения цифровых технологий к другому.

Отличительной характеристикой модели SAMR можно считать весьма узкое понимание процесса интеграции цифровых технологий в образование [19], тогда как рассмотренная выше модель ТРАСК включает более широкий спектр компетенций, необходимых педагогу для достижения профессиональной цифровой компетентности.

Модель TDC

Авторы модели TDC (Teachers Digital Competence – цифровая компетентность педагогов) полагают, что описанные выше модели имеют ограниченное применение [15], так как ставят во главу угла знание технологий, не принимая во внимание личные качества педагога [33]. Модель TDC имеет более сложную структуру и предполагает объединение различных компетенций в единую *цифровую компетентность* педагога.

Так, рамка TDC состоит из трех групп компетенций:

- 1) учебные компетенции (curriculum competences);
- 2) личностно-профессиональные компетенции (personal-professional competences);
- 3) личностно-этические компетенции (personal-ethical competence).

Первая группа основывается на модели ТРАСК [21; 30] и несколько расширяет ее. Сюда входят все умения и навыки, необходимые для успешной интеграции цифровых тех-

¹³ Там же.

нологий в учебный процесс [25]: проектирование образовательного опыта, знание образовательного контента (и предметные знания), технологические знания. Компетенция, связанная непосредственно с технологиями, разбивается на две подгруппы: техническую и технологическую. Техническая предполагает непосредственную работу с необходимым программно-аппаратным обеспечением, а технологическая фокусируется на отношении к технологиям, понимании их роли, значения, потенциала и уместности в образовании [16; 18].

Указанные компетенции в рамках TDC тесно переплетаются со второй группой – личностно-профессиональными компетенциями, куда входят оценка и эффективное использование цифровой информации (информационная грамотность), взаимодействие внутри профессионального сообщества (стратегическое партнерство, нетворкинг), непрерывное профессиональное развитие.

Третья группа – личностно-этические компетенции – предполагает, что педагог не только обладает высокой цифровой культурой, но и способен передать ее своим обучающимся. Сюда относится все, что связано с разумным, этичным, экологичным и рациональным использованием цифровых технологий [17; 31]: понимание влияния технологий на человека, общество и окружающую среду; цифровое гражданство, этические принципы работы с информацией и данными, оценки и суждения; управление безопасностью и личным благополучием.

Все три группы компетенций тесным образом переплетаются и дополняют друг друга.

Их интеграция обеспечивает уверенное, полноценное и эффективное применение цифровых технологий в профессиональной педагогической деятельности [22], осознанное принятие решений о выборе и использовании технологий в образовательном процессе¹⁴.

Модель INTEF

Рамочная модель цифровой компетентности педагогов была разработана и предложена Национальным институтом образовательных технологий (INTEF, Испания) и включает в себя набор компетенций, которыми должен обладать современный педагог¹⁵. За основу модели INTEF была взята структура европейской модели цифровых компетенций DigComp [20]. По мнению авторов, цифровая компетентность современного педагога состоит из пяти категорий (Đ. Ivanović, V. Simović [20]):

1) *информация и данные*: определять, локализовать, восстанавливать, хранить, организовывать и анализировать цифровую информацию, определять ее цель и оценивать релевантность;

2) *коммуникация и кооперация*: коммуникация в цифровом пространстве, обмен ресурсами, сотрудничество посредством цифровых инструментов, взаимодействие и участие в сообществах и сетях, межкультурная коммуникация;

3) *создание цифрового контента*: создавать, редактировать новый контент (тексты, иллюстрации, видео и пр.), интегрировать и перерабатывать ранее созданный контент и

¹⁴ Perifanou M., Economides A. The Digital Competence Actions Framework // ICERI Proceedings. 2019. DOI: <https://doi.org/10.21125/iceri.2019.2743>

¹⁵ INTEF. Marco Común de Competencia Digital Docente. – Madrid: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado, 2017. URL:

https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Com%C3%BAAn-de-Competencia-Digital-Docente.pdf

знания, создавать художественные постановки, мультимедийный контент и компьютерные программы, знать, как функционирует интеллектуальное право и каким образом его применять;

4) *безопасность*: защита личности и данных, защита цифровой идентичности, безопасное и разумное использование;

5) *решение проблем*: определение нужд и цифровых ресурсов, принятие решений с использованием соответствующих цели и задачам цифровых инструментов, решение концептуальных проблем через цифровые средства, решение технических проблем, креативное использование технологий, актуализация собственных цифровых компетенций и т. д.

Также, как и DigCompEdu¹⁶, модель INTEF отличается достаточно тщательной проработанностью содержания: в каждой области подробно описаны входящие в нее компетенции, имеется система оценивания уровня сформированности компетенций от А1 до С2 [12]. Однако принципиальная разница между двумя моделями заключается в том, что DigCompEdu подразумевает развитие цифровых компетенций и у педагогов, и у учащихся через взаимодействие и изучение учебного материала. Модель INTEF направлена лишь на цифровые компетенции педагога, основное внимание уделено непосредственно навыкам взаимодействия с цифровой реальностью.

Сравнительно-сопоставительный анализ моделей цифровых компетенций педагогов

В нашей стране разработка моделей цифровых компетенций для педагогов носит экспериментальный характер, на данный момент ни одна из предложенных моделей не является общепризнанной. Многие социологические исследования цифровой грамотности педагогов, к примеру исследование аналитического центра НАФИ¹⁷, основываются на европейской модели DigCompEdu.

Так, «Университет 20.35»¹⁸ предлагает и реализует новый способ образовательной деятельности на основе диагностики и построения модели *цифрового компетентностного профиля*. Профиль включает в себя информацию о цифровых компетенциях пользователя/обучающегося/педагога на основе данных его цифрового следа в информационных системах и профессиональных сообществах, результатов его обучения и образовательной активности, материалов опросов преподавателей и тьюторов. Каждый компонент цифрового следа, зафиксированного в профиле, включает в себя ссылки на файлы или факты, доказывающие наличие у человека соответствующего опыта/компетенции.

Действующий профессиональный стандарт 01.001 «Педагог»¹⁹ предполагает, что современный учитель должен использовать цифровые технологии для создания, поиска и представления образовательного контента, коммуникации со всеми участниками образо-

¹⁶ Punie Y. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. – Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>

¹⁷ Аналитический центр НАФИ. URL: <https://nafu.ru/>

¹⁸ Университет 2035. Первый в России глобальный цифровой университет. URL: <http://2035.university/>

¹⁹ Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере начального общего, основного общего, среднего общего образования) (учитель)». URL: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=124542>

вательного процесса, обеспечения безопасности информации и данных, решения профессиональных задач, в том числе мониторинга успеваемости и ведения отчетности. Следует отметить, что указанный профстандарт перечисляет лишь действия, которые педагог должен уметь совершать при помощи цифровых технологий, но не конкретные компетенции, которыми он должен обладать.

Если выделить ядро общих элементов из определений цифровых компетенций педагогов довольно легко, то сопоставление моделей носит весьма условный характер, так как в основе каждой из них лежит ряд собственных принципов и уникальных взглядов их авторов на проблему взаимодействия педагога с цифровыми технологиями. Исследуя структуру и содержание моделей, можно выделить ряд общих черт (табл.).

Таблица

Сравнительный анализ параметров исследуемых моделей

Table

Comparative analysis of the parameters of the studied models

Параметр	DigCompEd u	TPACK	SAMR	TDC	INTEF
Разработчик модели	Объединенный исследовательский комитет (JRC, Евросоюз)	П. Мишра, М. Келер	Р. Пуэнте-дура	Г. Фоллун	Национальный институт образовательных технологий (INTEF, Испания)
1	2	3	4	5	6
Блоки показателей, в том числе	6	6	4	3	5
Управление цифровым образовательным контентом	+	+	–	+	+
Постановка учебных и профессиональных целей	+	+	+	+	+
Профессиональная кооперация	+	–	–	+	+
Проектирование образовательного опыта	–	+	–	+	+
Техническая и технологическая грамотность	+	+	+	+	+
Информационная грамотность	+	+	+	+	+
Анализ информации и данных	+	–	–	+	+
Коммуникация в цифровой среде	+	–	–	+	+
Безопасность в цифровой среде	+	+	–	+	+
Защита авторских прав	+	–	–	+	+
Креативное мышление	+	+	+	+	+

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Саморазвитие в цифровой среде на основе собственных целей	+	–	–	+	+
Преимущества	Детальная проработанность, наличие сочетания личностного, технологического, когнитивного и педагогического факторов, имеются уровни оценивания показателей, разработаны инструменты самооценки	Тесная взаимосвязь и взаимопроникновение технологического, педагогического и контентного фактора, наличие инструмента диагностики	Простота использования, предоставление алгоритма действий по внедрению цифровых технологий в учебный процесс	Проработка взаимосвязей всех компонентов модели, усиление личностного компонента	Тщательная проработка и структурированность компонентов, имеются уровни оценивания показателей, разработан инструмент самооценки развития цифровых компетенций педагогов
Недостатки	Недостаточная проработка диагностического инструментария и рекомендаций по повышению цифровой культуры и цифровой грамотности педагогов	Отсутствие личностного фактора, учета уровня знаний и опыта обучающихся, сложность дифференциации между знанием педагогики и знанием образовательного контента	Отсутствие конкретных примеров практической реализации уровней и переходов между ними, слабая выраженность личностного, педагогического, когнитивного факторов	Отсутствие уровней, собственного диагностического инструментария	Отсутствие оценки личностного фактора, нет инструментария оценки – диагностика состоит только в саморефлексии

В таблице приведен сравнительный анализ характеристик рассмотренных моделей цифровых компетенций, благодаря чему можно определить явные точки пересечения. Однако степень выраженности компетенций у этих моделей несколько отличается.

В общем виде все показатели моделей отнесем к пяти укрупненным компонентам обобщенной модели:

1) *технологический* – отражает знание современных цифровых технологий, понимание их влияния на профессиональную деятельность и жизнь в целом, умение грамотно, безопасно, этично и эффективно применять технологии в профессиональных и личных целях;

2) *педагогический* – сюда относится педагогический дизайн и проектирование образовательного опыта; умение ставить учебные

цели; использование цифровых технологий сообразно поставленным учебным целям; умение разрабатывать и управлять образовательным контентом;

3) *когнитивный* – определяет использование цифровых технологий как средства получения и производства нового знания, саморазвития, развития критического и креативного мышления;

4) *коммуникативный* – предполагает навыки построения эффективной коммуникации и сотрудничества со всеми участниками образовательного процесса, а также успешное разрешение конфликтных ситуаций в цифровой среде;

5) *личный* – указывает на необходимость учитывать особенности и опыт личности педагога и обучающегося при использовании цифровых технологий в учебном процессе, а также опираться на цели и потребности личности.

Из сравнительного анализа видно, что модели цифровых компетенций далеко не всегда включают все факторы и степень их выраженности различна. Так, *технологический компонент* присутствует абсолютно во всех моделях цифровых компетенций, что вполне оправдано: развитие и формирование цифровой грамотности, цифровой культуры невозможно без знания и понимания современных технологий хотя бы на уровне уверенного пользователя.

Педагогический компонент, также, как и технологический, можно считать основополагающим для моделей цифровых компетенций педагогов. Наличие компетенций, позволяющих проектировать образовательный опыт, характерно для TRACK, TDC, DigCompEdu и INTEF, поскольку эти модели уделяют большое внимание реализации педагогических знаний, умений и навыков в цифровой среде,

тогда как модель SAMR не касается педагогического мастерства напрямую. Это объясняется тем, что применение цифровых технологий в учебном процессе будет эффективно только в том случае, если педагог обладает достаточно развитыми профессиональными компетенциями, которые позволяют ему оценить пользу и возможности инноваций для его профессиональной деятельности, определить их место, долю и назначение в учебном процессе. Иными словами, дидактически верно и точно использовать цифровые технологии в образовательных целях.

Когнитивный компонент также присутствует во всех моделях в разной степени. Так, SAMR, уделяя большее внимание внедрению технологий в практику, отмечает, что такая интеграция тесно связана с когнитивными функциями человеческого сознания: развитием креативности, аналитическими способностями, оценкой. Однако данный фактор не выражается самостоятельными компетенциями, а является неотъемлемой частью поэтапного перехода от традиционных технологий к цифровым. Модель TRACK также предполагает наличие когнитивного фактора в рамках знания контента (модификации и оценки существующего и производства нового знания). В моделях TDC, INTEF, DigCompEdu когнитивный фактор уже не подразумевается, а напрямую выражается конкретными группами компетенций: создание контента и решение проблем в цифровой среде – INTEF и DigCompEdu, личностно-профессиональные компетенции – TDC.

Коммуникативный компонент ярко выражен в трех из пяти рассмотренных моделях. Так, модель TDC включает его в состав личностно-профессиональных компетенций, которые предполагают умение вести плодотворное сотрудничество с коллегами, обучающи-

мися и родителями. Модель DigCompEdu отмечает важность профессиональной коммуникации и взаимодействия в рамках области «Профессиональная вовлеченность», так как развитие коммуникативных навыков и кооперации в значительной степени способствует непрерывному профессиональному развитию, обмену опытом и созданию благоприятной атмосферы в профессиональном и ученическом коллективе. В модели INTEF коммуникация и кооперация выделяются в отдельную группу компетенций и предполагают не только личное и профессиональное общение, но также и обмен ресурсами, ведущий к обогащению опыта всех заинтересованных сторон. Коммуникативный компонент не упоминается в классическом описании моделей TRACK и SAMR.

Личностный компонент присутствует только в двух моделях из пяти рассмотренных – DigCompEdu и TDC. В первом случае он проявляется в необходимости использовать цифровые технологии для создания инклюзивной образовательной среды и индивидуализации учебного процесса, в модели декларируется опора на личность обучающегося и его потребности, особенности и цели. В отличие от DigCompEdu, TDC сосредотачивает свое внимание больше на личности педагога, чем обучающегося. Это отражается в личностно-профессиональной и личностно-этической группах компетенций. Они определяют отношение педагога к технологиям и его способность передать цифровую культуру своим обучающимся. Креативное мышление также признается ключевой компетенцией во всех моделях, однако ни одна из них не выделяет его специально. Так, SAMR предполагает его активацию на верхних ступенях внедрения цифровых технологий в рамках развития мышления высшего порядка. В моделях INTEF и DigCompEdu креативный компонент

закладывается при работе с образовательным контентом и при решении проблем в цифровой среде. Для TRACK и TDC это так же один из элементов, входящих в сочетание педагогического и контентного знания.

Таким образом, создатели моделей сходятся в том, что от современного педагога, действующего в условиях цифровой трансформации образования, требуется умение ставить учебные и профессиональные цели, проектировать на их основе образовательный опыт, управлять цифровым контентом согласно целям и спроектированному маршруту их достижения, обладать технологическими знаниями, информационной грамотностью, креативным мышлением и навыками обеспечения цифровой безопасности.

Определение базовых профессиональных цифровых компетенций имеет критическое значение для построения образовательных программ высшего педагогического образования. Будущим педагогам предстоит работать в условиях еще большей неопределенности и технологизации, а также иметь дело с представителями поколения *homo digitalis* [28]. Следовательно, уже сейчас необходимо вооружить будущих учителей и преподавателей инструментами, которые помогут им справиться с предстоящими задачами.

Для точной настройки педагогического образования в вопросах формирования и развития цифровых компетенций необходимо понимать их текущее состояние. В исследовании, проведенном в 2021–2023 гг. на базе Марийского государственного университета [5], приняли участие 573 будущих педагога, обучающихся на факультетах общего и профессионального образования, физической культуры, спорта и туризма, иностранных языков, психологии и педагогики.

На рисунке видно, что явными лидерами являются технологический и коммуникативный компоненты. Однако в ходе анализа ответов студентов выяснилось, что при достаточно высокой осведомленности респондентов о многообразии цифровых технологий в целом навыки их применения непосредственно в педагогическом процессе еще недостаточно сформированы. Так, большинство студентов ограничивают использование цифровых технологий поиском информации к уроку (80,98 %) и созданием презентаций (81,68 %). Данные показатели тесно связаны с педагогическим компонентом, уровень развития которого составил 59,34 %. Взаимосвязь между технологическим и педагогическим компонентами проявилась в том, что, зная о существовании тех или иных технологий, студенты затруднялись ответить на вопросы о возможностях их применения при создании учебного контента или управления процессом обучения. Поскольку в опросе принимали участие студенты с первого по четвертый курсы бакалавриата, к моменту исследования далеко не все из них успели пройти педагогическую практику или начать изучение дисциплин, связанных с цифровой педагогикой.

ческим компонентом, уровень развития которого составил 59,34 %. Взаимосвязь между технологическим и педагогическим компонентами проявилась в том, что, зная о существовании тех или иных технологий, студенты затруднялись ответить на вопросы о возможностях их применения при создании учебного контента или управления процессом обучения. Поскольку в опросе принимали участие студенты с первого по четвертый курсы бакалавриата, к моменту исследования далеко не все из них успели пройти педагогическую практику или начать изучение дисциплин, связанных с цифровой педагогикой.

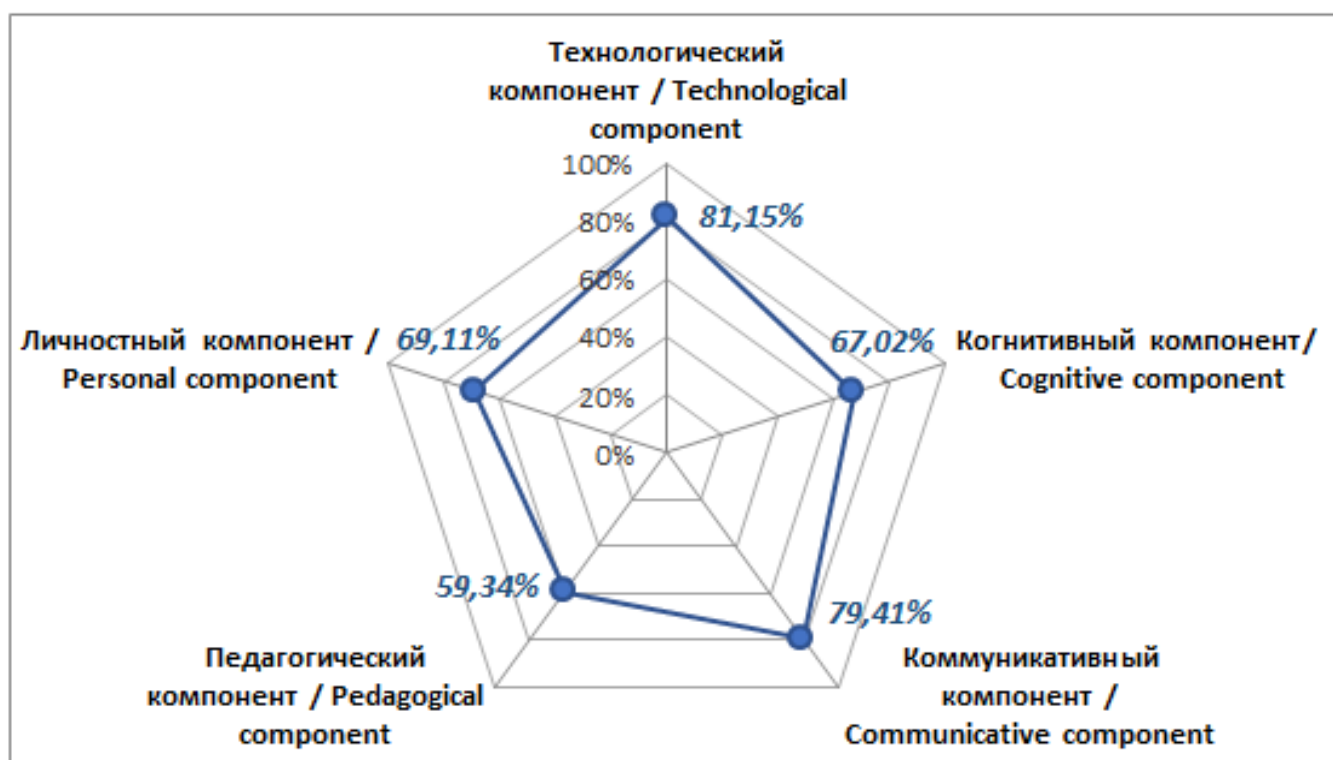


Рис. Общий профиль компонентов модели цифровых компетенций студентов педагогических направлений подготовки Марийского государственного университета

Fig. General profile of the components of digital competencies model of pre-service teachers of Mari State University

Высокий уровень развития коммуникативного компонента (79,41 %) обеспечивается тем, что студенты ведут постоянное общение

в социальных сетях и мессенджерах как в учебных, так и в личных целях.

Что касается личностного компонента, то уровень его развития (69,11 %) также

можно считать высоким. Однако опрос показал, что не все студенты осознают возможности цифровой среды для реализации личных и профессиональных целей. В частности, только 30,54 % респондентов знают, что такое личный бренд и цифровая репутация, и целенаправленно их развивают. Способы индивидуализации образовательного процесса также оказались знакомы не всем студентам. Именно этими особенностями объясняется то, что личностный компонент находится на третьем месте по своему развитию.

Когнитивный компонент достигает своих показателей (67,02 %) за счет того, что студенты по роду деятельности обрабатывают большие объемы академической информации, выполняют различные исследования и проекты. Однако, проанализировав данные анкетирования, мы выяснили, что у студентов есть запрос на ознакомление с принципами анализа и критической оценки достоверности информации в сети Интернет. Улучшить свои навыки в этой области хотели бы 35,26 % респондентов.

Для развития недостаточно сформированных цифровых компетенций студентам был предложен ряд дополнительных образовательных программ: «Цифровая культура педагога», «Педагогический дизайн онлайн-курсов», «Цифровые сервисы реализации дистанционного образования в вузе», «Цифровой сторителлинг в образовании» и «Искусственный интеллект: старт в IT-будущее» и др. Данные программы способствуют развитию конкретных цифровых компетенций будущих педагогов, а также повышают их уровень теоретической подготовки в вопросах цифровой трансформации образования.

Для комплексного развития цифровых компетенций и подготовки высококвалифицированных педагогических кадров, способных эффективно работать в условиях цифровой

трансформации образования, была предложена магистерская программа по профилю «Цифровая педагогика» направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование. В рамках данной программы развитие всех компетенций построено на сочетании фундаментальной педагогической подготовки и современных цифровых технологий. Так, *педагогический компонент* реализуется в магистерской программе через изучение педагогического дизайна и разработки компонентов цифровой образовательной среды, управления проектной деятельностью, технологий преподавания в условиях цифровой образовательной среды и методики обучения цифровым образовательным технологиям на базовом и углубленном уровнях. *Технологическому компоненту* уделяется большое внимание при изучении проектирования средств мобильного обучения, интеллектуальных цифровых технологий и технологий инженерии знаний, экспертных систем в образовании, методов обработки образовательных данных. Электронные среды профессиональной коммуникации, деловое общение и межкультурная коммуникация составляют *коммуникативный компонент*. Что касается *когнитивного компонента*, то он проявляется в практическом применении изучаемых дисциплин: в ходе работы над проектами и учебными задачами, при прохождении производственных практик, написании курсовой и выпускной квалификационной работ. *Личностный компонент* тесно связан с педагогическими и техническими дисциплинами, так как именно в них идет речь об учете особенностей личности обучающихся и о том, какими техническими средствами и педагогическими методами обеспечивается индивидуализация образования.

Заключение

Изучение опыта реализации моделей цифровых компетенций педагогов позволяет выделить общее основание для последующей стандартизации и создания единого набора инструментов, позволяющих педагогам эффективно вести профессиональную деятельность в условиях цифровой трансформации образования.

Сравнительно-сопоставительный анализ моделей показал, что их разработчики в целом закладывают в основу цифровых компетенций педагогов пять обязательных компонентов, гармоничное сочетание которых позволяет им эффективно выполнять свои профессиональные обязанности и развиваться в личном и профессиональном плане. Так, технологический компонент включает все компетенции, позволяющие свободно ориентироваться в мире технологий, оценивать их и внедрять в педагогическую практику. Педагогический компонент состоит из профессиональных компетенций, благодаря которым технологии методически верно встраиваются в учебный процесс. Личностный компонент обеспечивает психологический комфорт педагога и обучающегося в цифровой среде, а также профессиональное развитие и индивидуализацию образовательного процесса. Когнитивный компонент отвечает за анализ информации, критическое мышление, творческий подход к использованию цифровых технологий для образова-

ния и производство нового знания. Коммуникативный компонент обеспечивает профессиональную вовлеченность педагога, взаимодействие с коллегами, обучающимися, другими участниками образовательного процесса посредством цифровых технологий.

Необходимо отметить, что цифровые компетенции педагогов не изолированы друг от друга: их формирование будет полноценным только в комплексе. Для работы в условиях цифровой трансформации образования педагогу мало знать методические принципы применения цифровых технологий, необходимо также ориентироваться в их многообразии, критически оценивать их полезность для своей деятельности, личного развития и учета индивидуальных особенностей обучающихся.

Таким образом, успешная деятельность современного педагога напрямую зависит от всех пяти вышеназванных компонентов модели цифровых компетенций. Это необходимо учитывать при подготовке молодых специалистов, а также при повышении квалификации действующих учителей и преподавателей. Опыт приведенной в данной работе магистерской программы по профилю «Цифровая педагогика» направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование иллюстрирует то, каким образом пятикомпонентная структура модели цифровых компетенций педагога может быть интегрирована в профессиональную подготовку педагогических кадров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бузыкова Ю. С., Гафиатулина Е. С. Цифровые компетенции преподавателя и их индикаторы // Техник транспорта: образование и практика. – 2020. – № 41. – С. 278–282. DOI: <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2020.4.278-282> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44241652>
2. Гончарова Н. Ю., Тимошенко А. И. Информационно-коммуникационная компетентность педагога как интегративный показатель профессионализма в современных условиях // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 3. – С. 75–85. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13103873>



3. Грязнов С. А. Цифровая компетентность преподавателя // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2021. – № 2. – С. 79–81. DOI: <https://doi.org/10.26140/anip-2021-1002-0016> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46325252>
4. Солдатова Г. У., Рассказов Е. И. Модели цифровой компетентности и деятельность российских подростков онлайн // Национальный психологический журнал. – 2016. – № 2. – С. 50–60. DOI: <https://doi.org/10.11621/npj.2016.0205> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27536970>
5. Токтарова В. И., Ребко О. В. Структурно-функциональная модель развития компетенций цифровой культуры будущих педагогов // Научно-педагогическое обозрение. – 2022. – № 6. – С. 18–27. DOI: <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-6-18-27> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49836594>
6. Шмелькова Л. В. Кадры для цифровой экономики: взгляд в будущее // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. – 2016. – № 8. – С. 1–4. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29214609>
7. Яковлева Е. В. Цифровая компетентность будущего педагога: компонентный состав // Концепт. – 2021. – № 4. – С. 46–57. DOI: <https://doi.org/10.24412/2304-120X-2021-11021> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45669310>
8. Adulyasas L. The use of learning community incorporating with lesson study in teaching and learning mathematics through TPACK and SAMR model: The effects on students' mathematics achievement // Psychology and Education Journal. – 2021. – Vol. 58 (1). – P. 1708–1711. DOI: <https://doi.org/10.17762/pae.v58i1.971>
9. Angeli C., Valanides N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK) // Computers & Education. – 2009. – Vol. 52 (1). – P. 154–168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>
10. Arantes J. The SAMR model as a framework for scaffolding online chat: A theoretical discussion of the SAMR model as a research method during these 'interesting' times // Qualitative Research Journal. – 2022. – Vol. 22 (3). – P. 294–306. DOI: <https://doi.org/10.1108/qj-08-2021-0088>
11. Babaev D., Saipidinova B., Babaeva A., Alieva B., Abdullaeva Z. Information and Communicative Competence Development in Prospective Teachers // Creative Education. – 2020. – Vol. 11 (12). – P. 2867–2875. DOI: <https://doi.org/10.4236/ce.2020.1112212>
12. Cabero-Almenara J., Gutiérrez-Castillo J. J., Palacios-Rodríguez A., Barroso-Osuna J. Comparative European DigCompEdu framework (JRC) and common framework for teaching digital competence (Intef) through expert judgment // Texto Livre: Linguagem e Tecnologia. – 2021. – Vol. 14 (1). DOI: <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.25740>
13. Cabero J., Palacios A. Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In» // EDMETIC: Revista De Educación Mediática y TIC. – 2020. – Vol. 9 (1). – P. 213–234. DOI: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462>
14. Caena F., Redecker C. Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence. Framework for Educators (DigCompEdu) // European Journal of Education. – 2019. – Vol. 54 (3). – P. 356–369. DOI: <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
15. Falloon G. From Digital Literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework // Educational Technology Research and Development. – 2020. – Vol. 68 (5). – P. 2449–2472. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
16. Feerrar J. Development of a framework for digital literacy // Reference Services Review. – 2019. – Vol. 47 (2). – P. 91–105. DOI: <https://doi.org/10.1108/rsr-01-2019-0002>
17. Fuchs C. The ethics of the Digital Commons // Digital Ethics. – 2022. – P. 45–80. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003279488-4>



18. Gallego-Arrufat M. J., Torres-Hernández N., Pessoa T. Competence of future teachers in the Digital Security Area. – Center for Open Science, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31219/osf.io/hgxwn>
19. Giangiulio Lobo A., Lara Jiménez R. Evaluating basic grammar projects, using the SAMR model (La Evaluación de Proyectos de Gramática Básica según el Modelo Samr) // LETRAS. – 2017. – Vol. 1 (61). – P. 123. DOI: <https://doi.org/10.15359/rl.1-61.5>
20. Ivanović Đ., Simović V. DigComp: Methodological Frame for measuring digital competencies // Trendovi u poslovanju. – 2020. – Vol. 8 (1). – P. 83–92. DOI: <https://doi.org/10.5937/trend-pos2001083i>
21. Janssen J., Stoyanov S., Ferrari A., Punie Y., Pannekeet K., Sloep P. Experts' views on digital competence: Commonalities and differences // Computers & Education. – 2013. – Vol. 68. – P. 473–481. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.008>
22. Kimmons R., Hall C. How useful are our models? Pre-service and practicing teacher evaluations of technology integration models // Tech Trends. – 2018. – Vol. 62 (1). – P. 29–36. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-017-0227-8>
23. Kloos C. D., Alario-Hoyos C. Educational pyramids aligned: Bloom's taxonomy, the DIGCOMPEDU framework and instructional designs // World Engineering Education Forum/Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC). – 2021. DOI: <https://doi.org/10.1109/weef/gedc53299.2021.9657335>
24. Koh J. H., Chai C. S., Tsai C. C. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: A structural equation modeling approach // Instructional Science. – 2013. – Vol. 41 (4). – P. 793–809. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9249-y>
25. Lim C., Chai C., Churchill D. A framework for developing pre-service teachers' competencies in using technologies to enhance teaching and learning // Educational Media International. – 2011. – Vol. 48 (2). – P. 69–83. DOI: <https://doi.org/10.1080/09523987.2011.576512>
26. Mishra P., Koehler M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge // Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education. – 2006. – Vol. 108 (6). – P. 1017–1054. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
27. Mishra P., Mehta R. What we educators get wrong about 21st-century learning: Results of a survey // Journal of Digital Learning in Teacher Education. – 2017. – Vol. 33 (1). – P. 6–19. DOI: <https://doi.org/10.1080/21532974.2016.1242392>
28. Montag C., Diefenbach S. Towards homo digitalis: Important research issues for psychology and the neurosciences at the dawn of the internet of things and the Digital Society // Sustainability. – 2018. – Vol. 10 (2). – P. 415. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10020415>
29. Nair R. S., Chuan T. C. Integrating technology that uses modified SAMR model as a pedagogical framework in evaluating learning performance of undergraduates // The Educational Review, USA. – 2021. – Vol. 5 (10). – P. 373–384. DOI: <https://doi.org/10.26855/er.2021.10.001>
30. Ndongfack M. TPACK constructs: A sustainable pathway for teachers' professional development on technology adoption // Creative Education. – 2015. – Vol. 06 (16). – P. 1697–1709. DOI: <http://doi.org/10.4236/ce.2015.616171>
31. Öhman C., Watson D. Digital Ethics: Goals and approach // Digital Ethics Lab Yearbook. – 2019. – P. 1–7. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-17152-0_1
32. Ovcharuk O. Prospects for the development of the Digital Competence Reference Framework digcomp 2.2 // Comparative and International Education – 2021: Education Innovations in the context of European Integration and Globalisation. – 2021. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-966-97763-9-6-2021-219-220>
33. Ottestad G., Kelentrić M., Guðmundsdóttir G. Professional digital competence in teacher education // Nordic Journal of Digital Literacy. – 2014. – Vol. 9 (4). – P. 243–249. DOI: <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-04-02>



34. Scherer R., Tondeur J., Siddiq F., Baran E. The importance of attitudes toward technology for pre-service teachers' technological, pedagogical, and content knowledge: Comparing structural equation modelling approaches // *Computers in Human Behavior*. – 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.003>
35. Sindi Alivi J. A review of Tpack and SAMR models: How should language teachers adopt technology? // *Journal of English for Academic and Specific Purposes (JEASP)*. – 2019. – Vol. 2 (2). – P. 2–11. DOI: <https://doi.org/10.18860/jeasp.v2i2.7944>
36. Tang L., Gu J., Xu J. Constructing a digital competence evaluation framework for in-service teachers' online teaching // *Sustainability*. – 2022. – Vol. 14 (9). – P. 5268. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14095268>
37. Tunjera N., Chigona A. Teacher educators' appropriation of TPACK-SAMR models for 21st century pre-service teacher preparation // *International Journal of Information and Communication Technology Education*. – 2020. – Vol. 16 (3). – P. 126–140. DOI: <https://doi.org/10.4018/ijicte.2020070110>
38. Valtonen T., Sointu E., Kukkonen J., Kontkanen S., Lambert M. C., Mäkitalo-Siegl K. TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills // *Australasian Journal of Educational Technology*. – 2017. – Vol. 33 (3). – P. 15–31. DOI: <https://doi.org/10.14742/ajet.3518>

Поступила: 02 августа 2023

Принята: 9 сентября 2023

Опубликована: 31 октября 2023

Заявленный вклад авторов:

Токтарова Вера Ивановна: руководитель магистерской программы по направлению «Цифровая педагогика»: сбор, подготовка и анализ данных, сбор эмпирического материала, общее руководство, подготовка аналитики в рамках исследования, стилистическое и техническое оформление текста.

Ремко Ольга Васильевна: сбор, подготовка и анализ данных, сбор эмпирического материала, подготовка аналитики в рамках исследования, стилистическое и техническое оформление текста.

Семенова Дина Алексеевна: преподаватель направления «Цифровая педагогика»: сбор эмпирического материала для проведения исследования.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи



Информация об авторах

Токтарова Вера Ивановна

доктор педагогических наук, доцент, профессор,
кафедра прикладной математики и информатики,
Марийский государственный университет,
пл. Ленина, 1, 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3590-3053>
E-mail: toktarova@yandex.ru

Ребко Ольга Васильевна

Аспирант,
Марийский государственный университет,
пл. Ленина, 1, 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4726-8085>
E-mail: molochki@yandex.ru

Семенова Дина Алексеевна

кандидат педагогических наук, доцент,
руководитель проектного офиса,
кафедра общеобразовательных дисциплин и методики их преподавания,
Марийский государственный университет,
пл. Ленина, 1, 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7892-3003>
E-mail: dinasemenova@gmail.com



Comparative analysis of models of educators' digital competencies in the context of digital transformation of education

Vera I. Toktarova¹, Olga V. Rebko  ¹, Dina A. Semenova¹

¹ Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Abstract

Introduction. The article focuses on analysis and evaluation of digital competence of academic staff in higher education institutions. The authors draw attention to the fact that in the conditions of digital transformation of education, the issue of educator's competencies is becoming increasingly acute. However, currently there are no uniform standards of digital competencies, as well as their uniform definition. This determines certain difficulties in updating initial teacher education and professional development programs for educators. The purpose of this article is to identify the specifics of teachers' digital competencies models and to illustrate their implementation in the educational practice of higher education institutions in the context of digital transformation of education.

Materials and Methods. The research is based on the provisions of competence, system, activity and environmental approaches. In order to achieve the research goal, the authors used a set of theoretical (structural-functional and content analysis, synthesis, generalization), empirical (questionnaire, survey, conversation, ranking, expert evaluation) and mathematical (mathematical statistics, mathematical modeling) methods. As part of the study, the empirical data were analyzed and summarized. The sample consisted of 573 students pursuing their degrees in the field of Education at Mari State University. In order to confirm the reliability and significance of the presented statistical data, the Pearson criterion χ^2 was applied.

Results. Based on the analysis of theoretical research and educational practices, the authors analyzed the concept of 'digital competencies'. The results of a comparative analysis of five models of digital competencies for educators (DigCompEdu, TPACK, SAMR, TDC and INTEF) are presented and described. The authors identify the common components for the above-mentioned models. They include technological, educational, cognitive, communicative, and personal ones.

Acknowledgments

The study was supported by the Ministry of Education of the Russian Federation by the Federal Innovation Platform. Project 2021-2025 ("Model of Continuous Training of Educators within New Digital Reality").

For citation

Toktarova V. I., Rebko O. V., Semenova D. A. Comparative analysis of models of educators' digital competencies in the context of digital transformation of education. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (5), pp. 79–104. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2305.04>

  Corresponding Author: Olga V. Rebko, molochki@yandex.ru

© Olga V. Rebko, Dina A. Semenova, Vera I. Toktarova, 2023



Their characteristics and interrelation are considered. The authors provide data from a survey of education students at Mari State University and identify the degree of formation and development of competencies within the identified components of the generalized model. The conditions for the integration of the five-component structure of the digital competencies model into the initial teacher education are clarified using the example of the master's degree program in Digital Pedagogy within the field of Education (44.04.01).

Conclusions. *Based on the data obtained, the authors identify features and specifics of implementing the models of educators' digital competencies. They include the common core of five components within competencies and the need for their harmonious development among modern educators. The interdisciplinary nature of their formation and development in the conditions of digital transformation of education is emphasized, which is illustrated using the example of the master's program in Digital pedagogy.*

Keywords

Competency; Digital competencies of educators; Educators; Models of digital competences; Competence; Digital transformation of education; Digital literacy; Digital culture; Digitalization of education.

REFERENCES

1. Buzykova Y. S., Gafiatulina E. S. Digital teacher competencies and their indicators. *Transport Technician: Education and Practice*, 2020, no. 4, pp. 278–282. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2020.4.278-282> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44241652>
2. Goncharova N. Yu., Timoshenko A. I. Communicative competence of the teacher as the integral indicator of professionalism in modern conditions. *Siberian Pedagogical Journal*, 2009, no. 3, pp. 75–85. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13103873>
3. Gryaznov S. A. Digital competence of the teacher. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 2021, no. 10, pp. 79–81. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.26140/anip-2021-1002-0016> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46325252>
4. Soldatova G. U., Rasskazov S. G. Models of digital competence and online activity of Russian adolescents. *National Psychological Journal*, 2016, no. 2, pp. 50–60. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.11621/npj.2016.0205> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27536970>
5. Toktarova V. I., Rebko O. V. Structural and functional model of the development of digital culture competencies of future educators. *Pedagogical Review*, 2022, no. 6, pp. 18–27. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-6-18-27> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49836594>
6. Shmelkova L. V. Personnel for the digital economy: A look into the future. *Vocational Education and Training in Russia and World-Wide*, 2016, no. 8, pp. 1–4. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29214609>
7. Yakovleva E. V. Digital competence of a future teacher: Component structure. *Concept*, 2021, no. 4, pp. 46–57. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.24412/2304-120X-2021-11021> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45669310>
8. Adulyasas L. The use of learning community incorporating with lesson study in teaching and learning mathematics through TPACK and SAMR model: The effects on students' mathematics



- achievement. *Psychology and Education Journal*, 2021, vol. 58 (1), pp. 1708–1711. DOI: <https://doi.org/10.17762/pae.v58i1.971>
9. Angeli C., Valanides N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 2009, vol. 52 (1), pp. 154–168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>
 10. Arantes J. The SAMR model as a framework for scaffolding online chat: A theoretical discussion of the SAMR model as a research method during these ‘interesting’ times. *Qualitative Research Journal*, 2022, vol. 22 (3), pp. 294–306. DOI: <https://doi.org/10.1108/qrj-08-2021-0088>
 11. Babaev D., Saipidinova B., Babaeva A., Alieva B., Abdullaeva Z. Information and communicative competence development in prospective teachers. *Creative Education*, 2020, vol. 11 (12), pp. 2867–2875. DOI: <https://doi.org/10.4236/ce.2020.1112212>
 12. Cabero-Almenara J., Gutiérrez-Castillo J. J., Palacios-Rodríguez A., Barroso-Osuna J. Comparative European DigCompEdu framework (JRC) and common framework for teaching digital competence (Intef) through expert judgment. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 2021, vol. 14 (1). DOI: <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.25740>
 13. Cabero J., Palacios A. Marco europeo de competencia digital docente “digcompedu” y cuestionario “digcompedu check-in”. *EDMETIC: Revista De Educación Mediática y TIC*, 2020, vol. 9 (1), pp. 213–234. DOI: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462>
 14. Caena F., Redecker C. Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European digital competence. Framework for educators (DigCompEdu). *European Journal of Education*, 2019, vol. 54 (3), pp. 356–369. DOI: <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
 15. Falloon G. From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 2020, vol. 68 (5), pp. 2449–2472. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
 16. Feerrar J. Development of a framework for digital literacy. *Reference Services Review*, 2019, vol. 47 (2), pp. 91–105. DOI: <https://doi.org/10.1108/rsr-01-2019-0002>
 17. Fuchs C. The ethics of the digital commons. *Digital Ethics*, 2022, pp. 45–80. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003279488-4>
 18. Gallego-Arrufat M. J., Torres-Hernández N., Pessoa T. Competence of future teachers in the digital security area. Center for Open Science, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31219/osf.io/hgxwn>
 19. Giangiulio Lobo A., Lara Jiménez R. Evaluating basic grammar projects, using the SAMR model (La Evaluación de Proyectos de Gramática Básica según el Modelo Samr). *LETRAS*, 2017, vol. 1 (61), pp. 123. DOI: <https://doi.org/10.15359/rl.1-61.5>
 20. Ivanović Đ., Simović V. DigComp: Methodological Frame for measuring digital competencies. *Trendovi u poslovanju*, 2020, vol. 8 (1), pp. 83–92. DOI: <https://doi.org/10.5937/trendpos2001083i>
 21. Janssen J., Stoyanov S., Ferrari A., Punie Y., Pannekeet K., Sloep P. Experts’ views on digital competence: Commonalities and differences. *Computers & Education*, 2013, vol. 68, pp. 473–481. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.008>
 22. Kimmons R., Hall C. How useful are our models? Pre-service and practicing teacher evaluations of technology integration models. *Tech Trends*, 2018, vol. 62 (1), pp. 29–36. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-017-0227-8>
 23. Kloos C. D., Alario-Hoyos C. Educational pyramids aligned: Bloom's taxonomy, the DIGCOMPEDU framework and instructional designs. *2021 World Engineering Education Forum/Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC)*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1109/weef/gedc53299.2021.9657335>



24. Koh J. H., Chai C. S., Tsai C. C. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: A structural equation modeling approach. *Instructional Science*, 2013, vol. 41 (4), pp. 793–809. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9249-y>
25. Lim C., Chai C., Churchill D. A framework for developing pre-service teachers' competencies in using technologies to enhance teaching and learning. *Educational Media International*, 2011, vol. 48 (2), pp. 69–83. DOI: <https://doi.org/10.1080/09523987.2011.576512>
26. Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 2006, vol. 108 (6), pp. 1017–1054. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
27. Mishra P., Mehta R. What we educators get wrong about 21st-century learning: Results of a survey. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 2017, vol. 33 (1), pp. 6–19. DOI: <https://doi.org/10.1080/21532974.2016.1242392>
28. Montag C., Diefenbach S. Towards homo digitalis: Important research issues for psychology and the neurosciences at the dawn of the internet of things and the Digital Society. *Sustainability*, 2018, vol. 10 (2), pp. 415. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10020415>
29. Nair R. S., Chuan T. C. Integrating technology that uses modified SAMR model as a pedagogical framework in evaluating learning performance of undergraduates. *The Educational Review. USA*, 2021, vol. 5 (10), pp. 373–384. DOI: <https://doi.org/10.26855/er.2021.10.001>
30. Ndongfack M. TPACK constructs: A sustainable pathway for teachers' professional development on technology adoption. *Creative Education*, 2015, vol. 06 (16), pp. 1697–1709. DOI: <http://doi.org/10.4236/ce.2015.616171>
31. Öhman C., Watson D. Digital ethics: Goals and approach. *Digital Ethics Lab Yearbook*, 2019, pp. 1–7. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-17152-0_1
32. Ovcharuk O. Prospects for the development of the digital competence reference framework digcomp 2.2. *Comparative and International Education – 2021: Education Innovations in the context of European Integration and Globalisation*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-966-97763-9-6-2021-219-220>
33. Ottestad G., Kelentrić M., Guðmundsdóttir G. Professional digital competence in teacher education. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 2014, vol. 9 (4), pp. 243–249. DOI: <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-04-02>
34. Scherer R., Tondeur J., Siddiq F., Baran E. The importance of attitudes toward technology for pre-service teachers' technological, pedagogical, and content knowledge: Comparing structural equation modelling approaches. *Computers in Human Behavior*, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.003>
35. Sindi Alivi J. A review of Tpack and SAMR models: How should language teachers adopt technology? *Journal of English for Academic and Specific Purposes (JEASP)*, 2019, vol. 2 (2), pp. 2–11. DOI: <https://doi.org/10.18860/jeasp.v2i2.7944>
36. Tang L., Gu J., Xu J. Constructing a digital competence evaluation framework for in-service teachers' online teaching. *Sustainability*, 2022, vol. 14 (9), pp. 5268. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14095268>
37. Tunjera N., Chigona A. Teacher educators' appropriation of TPACK-SAMR models for 21st century pre-service teacher preparation. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 2020, vol. 16 (3), pp. 126–140. DOI: <https://doi.org/10.4018/ijicte.2020070110>



38. Valtonen T., Sointu E., Kukkonen J., Kontkanen S., Lambert M. C., Mäkitalo-Siegl K. TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 2017, vol. 33 (3), pp. 15–31. DOI: <https://doi.org/10.14742/ajet.3518>

Submitted: 02 August 2023

Accepted: 9 September 2023

Published: 31 October 2023



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

The authors' stated contribution:

Vera Ivanovna Toktarova

Contribution of the co-author: Head of the Master's program in the direction of "Digital Pedagogy": collection, preparation and analysis of data, collection of empirical material, preparation of analytics within the framework of research, stylistic and technical design of the text.

Olga Vasilyevna Rebko

Contribution of the co-author: collection, preparation and analysis of data, collection of empirical material, preparation of analytics in the framework of research, stylistic and technical design of the text.

Dina Alekseevna Semenova

Contribution of the co-author: a teacher of the direction "Digital Pedagogy": assistance in collecting empirical material for conducting research.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

Information about the Authors

Vera Ivanovna Toktarova

PhD in Pedagogy, Professor,
Department of Applied Mathematics and Computer Science,
Mari State University,
1, Lenin Square, 425200, Yoshkar-Ola, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3590-3053>
Email: toktarova@yandex.ru





Olga Vasiljevna Rebko

Postgraduate Student,
Mari State University,
1, Lenin Square, 425200, Yoshkar-Ola, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4726-8085>
Email: molochki@yandex.ru

Dina Alekseevna Semenova

Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Project Office,
Associate Professor,
Department of General Education Disciplines and Methods of Teaching,
Mari State University,
1, Lenin Square, 425200, Yoshkar-Ola, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7892-3003>
E-mail: dinasemenova@gmail.com