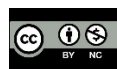


ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Оригинальная статья / Original paper

doi:10.17853/1994-5639-2024-7-88-115



Рейтинговая оценка состояния цифровизации вузов

Н.И. Аксенова¹, О.В. Усачева², М.К. Черняков³

Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск,
Российская Федерация.

E-mail: ¹aksenova_ni@bk.ru; ²Olesechka-nsk@yandex.ru; ³mkacadem@mail.ru

✉ aksenova_ni@bk.ru

Аннотация. Введение. В настоящее время отсутствует единый подход в понимании основных сфер цифровизации образования, ее видов и элементов. Актуальным является поиск подходов к оценке состояния цифровизации, нивелирующих субъективизм оценивания и опирающихся на объективные данные. Целями статьи являются: а) систематизация и расширение сфер, подлежащих цифровизации в вузах; б) описание алгоритма оценивания уровня цифровизации с использованием публичной информации, размещенной на сайтах университетов. Методология, методы и методики. В качестве основных методов исследования выступили морфологический анализ, индексный, матричный и балльно-рейтинговый методы. На основе составленной морфологической матрицы был сформирован рейтинг вуза: интегральная оценка с учетом весовых значений его сфер. Результаты. Разработана методика балльно-рейтинговой оценки состояния цифровизации вузов, включающая в себя четыре сферы: управление и информационную безопасность, организацию образовательного процесса, организацию внеучебного процесса и профилизацию. Внутри сфер выделены виды цифровизации, для каждого вида определены элементы. На основе рассчитанной интегральной оценки уровня цифровизации проранжированы и сгруппированы по кластерам (шесть уровней) высшие учебные заведения Новосибирской области. Научная новизна. Исследование вносит вклад в разработку научно-обоснованного подхода к оценке состояния цифровизации вузов для сравнительного анализа на основе публичной информации. Полученные данные подтвердили необходимость дальнейшего цифрового развития для формирования полноценного профиля цифрового университета. Практическая значимость результатов заключается в возможности использования разработанной методики разными группами стейкхолдеров (абитуриентами, студентами, руководством вузов, органами власти) для оценки состояния цифровизации вуза и принятия различных решений, в том числе управленческих.

Ключевые слова: цифровизация вуза, образование, сравнительная оценка, рейтинг, кластер, информационные технологии

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность анонимным рецензентам и сотрудникам редакции журнала «Образование и наука» за высказанные ценные замечания, позволившие повысить качество настоящей статьи.

Для цитирования: Аксенова Н.И., Усачева О.В., Черняков М.К. Рейтинговая оценка состояния цифровизации вузов. *Образование и наука*. 2024;26(7):88–115. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-88-115

Comparative assessment of the state of digitalisation in higher education institutions

N.I. Aksenova¹, O.V. Usacheva², M.K. Chernyakov³,

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation.

E-mail: ¹aksenova_ni@bk.ru, ²Olesechka-nsk@yandex.ru, ³mkacadem@mail.ru

✉ aksenova_ni@bk.ru

Abstract. *Introduction.* Today, there is no unified approach to understanding the main areas of digitalisation in education, its types, and elements. It is relevant to explore approaches to assess the state of digitalisation, reducing the subjectivity of assessments, and relying on objective data. *Aim.* The present research aimed to systematise and expand the areas subject to digitalisation in universities and to describe an algorithm for assessing the level of digitalisation using public information posted on university websites. *Methodology and research methods.* The main research methods involved morphological analysis, index, and matrix and score-rating methods. On the basis of the morphological matrix, the rating of a higher education institution was formed as an integral assessment, taking into account the weight values of its spheres. *Results.* The results of the research include the developed methodology for scoring and rating the assessment of the state of digitalisation in higher education institutions. This methodology encompasses four spheres of digitalisation: management and information security, organisation of the educational process, organisation of extracurricular activities, and profiling. Within these spheres, various types of digitalisation are identified, and elements are defined for each type. Higher education institutions in the Novosibirsk Region are ranked and grouped into clusters (six levels) based on the calculated integral assessment of their digitalisation level. *Scientific novelty.* The current research contributes to the development of a scientifically based approach to assessing the state of digitalisation in higher education institutions for comparative analysis using public information. The data obtained confirmed the necessity for further digital development to establish a comprehensive profile of a digital university. *Practical significance.* The practical significance of the results lies in the possibility of different groups of stakeholders (applicants, students, university management, and authorities) using the developed methodology to assess the state of university digitalisation and make various decisions, including managerial decisions.

Keywords: digitalisation of universities, education, comparative assessment, rating, cluster, software and computing

For citation: Aksenova N.I., Usacheva O.V., Chernyakov M.K. Comparative assessment of the state of digitalisation in higher education institutions. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2024;26(7):88–115. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-88-115

Valoración comparativa del estado de la digitalización en las instituciones de educación superior

N.I. Axiónova¹, O.V. Usachiova², M.K. Chernyakov³

Universidad Técnica Estatal de Novosibirsk, Novosibirsk,
Federación de Rusia.

E-mail: ¹aksenova_ni@bk.ru; ²Olesechka-nsk@yandex.ru; ³mkacadem@mail.ru

✉ aksenova_ni@bk.ru

Abstracto. *Introducción.* En la actualidad, no hay un enfoque unificado que permita comprender las principales esferas de digitalización de la educación, así como sus tipos y elementos. Es preciso buscar enfoques a fin de evaluar el estado de la digitalización que nivelen la subjetividad de la valoración y se basen en datos objetivos. *Objetivo.* Los objetivos del artículo son: a) sistematización y ampliación de áreas sujetas a digitalización en las universidades; b) descripción del algoritmo para valorar el nivel de digitalización utilizando información pública publicada en los sitios web de las universidades. *Metodología, métodos y procesos de investigación.* Los principales métodos de investigación tenidos en cuenta para el análisis fueron: el morfológico, el índice, la matriz y los métodos de puntuación. A partir de la matriz morfológica compilada se estimó una valoración universitaria: una valoración integral teniendo en cuenta los valores de mayor significancia de sus áreas. *Resultados.* Se ha desarrollado una metodología para valorar y evaluar el estado de la digitalización de las universidades, que incluye cuatro áreas: gestión y seguridad de la información, organización del proceso educativo, organización de procesos extracurriculares y elaboración de perfiles. Dentro de los ámbitos se identifican los tipos de digitalización y se definen los elementos para cada tipo. Según la valoración integral calculada del nivel de digitalización, las instituciones de educación superior de la región de Novosibirsk se clasifican y agrupan en grupos (seis niveles). *Novedad científica.* El estudio contribuye al desarrollo de un enfoque científico orientado a evaluar el estado de la digitalización de las universidades, cuyo propósito es analizar comparativamente basándose en la información pública existente. Los datos obtenidos confirmaron la necesidad de un mayor desarrollo digital para formar un perfil completo de la universidad digital. *Significado práctico.* La importancia práctica de los resultados radica en la posibilidad de utilizar la metodología desarrollada por grupos diferentes de las partes interesadas (aspirantes a ingreso, estudiantes, dirección universitaria, autoridades) con el fin de valorar el estado de digitalización de la universidad y tomar diversas decisiones, incluidas las de gestión.

Palabras claves: digitalización universitaria, educación, evaluación comparada, valoración, cluster, tecnologías de la información

Agradecimientos. Los autores expresan su sincero agradecimiento a los revisores anónimos y al equipo editorial de la revista “Educación y Ciencia” por sus valiosos comentarios, que permitieron mejorar la calidad de este artículo.

Para citas: Axiónova N.I., Usachiova O.V., Chernyakov M.K. Valoración comparativa del estado de la digitalización en las instituciones de educación superior. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2024;26(7):88–115. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-88-115

Введение

Роль цифровизации в образовании на сегодняшний день является одной из ключевых. Это отмечают, как отечественные, так и зарубежные ученые. Уровень цифровизации высших учебных заведений предопределяет цифровое развитие страны, что обуславливает необходимость проведения сравнительной оценки результатов формирования цифровой образовательной среды в высших учебных заведениях. Необходимость такой оценки обусловлена несколькими причинами. Во-первых, требования цифровизации, создание цифрового двойника для каждого университета закреплена на государственном уровне в виде национальных проектов и политик. Во-вторых, пандемия, начавшаяся в 2019 году, привела к активному развитию EdTech путем массового перехода вузов в онлайн формат обучения и выявила способность вузов к адаптации в новой цифровой образовательной среде. J. M. Sancho-Gil и R. Selwyn с коллегами полагают, что цифровые технологии обучения выступают средством улучшения как доступа к образованию, так и результатов обучения, являясь своеобразным двигателем образования [1, 2]. В-третьих, необходимость конкурировать не только среди отечественных вузов, но и в международной образовательной среде за абитуриента стимулирует вузы активно внедрять цифровизацию в образовательный процесс. О необходимости подготовки в системе высшего образования компетентных специалистов способных не только эффективно исполнять свои профессиональные обязанности, владеющих цифровыми технологиями, но и готовых продуктивно осуществлять социальные функции считает А. Л. Солдатченко [3], исследуя аксиологические аспекты становления социальной зрелости студентов в контексте цифровизации технического вуза. Методику оценки уровня сформированности гибких компетенций студентов вузов в условиях цифровизации предлагает Л. И. Миронова [4]. Важность овладения цифровыми компетенциями определена и на государственном уровне. Так, федеральный проект «Цифровая образовательная среда»¹, как ожидается, должен обеспечить реализацию процесса цифровизации всей системы отечественного образования. В «Стратегии цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования» (далее Стратегия) определены основные пути достижения «цифровой зрелости» отрасли науки и высшего образования в России. В качестве концептуального направления процесса цифровизации в Стратегии указано «цифровое единство образования и науки для перехода к DDM (Data driven management - управление, основанное на данных) в сфере высшего образования и науки»². Одной из задач, обозначенных в Стратегии, является разработка паспорта цифровой зрелости образовательной организации высшего образования (ООВО). Также высшее образование имеет дополнительную возможность развития цифрового инструментария, участвуя в государственной программе «Приоритет 2030», в которой цифровизации уделено довольно пристальное внимание.

¹ Режим доступа: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/>

² Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf>

Таким образом, на государственном уровне созданы необходимые предпосылки цифровизации образования. Проект «Цифровой университет», являющийся частью Стратегии, своей целью имеет повышение уровня цифровизации ООВО.

J. M. Sancho-Gil с соавторами, Е. В. Плотникова и М. О. Ефремова оценивают уровень цифровизации преимущественно через индексы [1, 5]. Е. В. Бродовская с соавторами для расчета уровня цифровизации вузов предлагают применить метод сводных показателей, что позволит оценить объекты, существенно различающиеся по параметрам [6]. А для сравнительного анализа Л. И. Миронова, В. В. Глущенко, А. В. Капцов и Е. И. Колесникова применяют методы рейтингования [4, 7, 8].

Очевидно, что оценка уровня цифровизации образовательных организаций также подразумевает использование индексного подхода, на что указывают В. С. Канев и В. М. Саввинов с коллегами [9, 10].

А. Г. Изотова и Е. С. Гаврилюк установили прямую взаимосвязь между уровнем цифровизации образовательного учреждения и его местом в международных и отечественных рейтингах. Представленная зависимость базируется на конкурентных преимуществах вуза и характеризует комплексную оценку университета. Так, авторы отмечают, что «уровень цифровизации вуза непосредственно влияет на его конкурентоспособность в современных условиях на рынке образовательных услуг» [11].

Цель данного исследования состоит в разработке методики комплексной оценки уровня цифровизации вузов, базирующейся на объективных данных.

Основные исследовательские вопросы:

- выявление направлений (областей) цифровизации в вузе, их ранжирование по приоритетности с точки зрения вуза;
- определение факторов (элементов) цифровизации вуза;
- разработка алгоритма оценки состояния цифровизации вуза.

Гипотеза: мы полагаем возможным оценивать уровень цифровизации вузов на основе открытого доступа к информации о деятельности университетов.

Ограничения: для проведения оценки уровня цифровизации вузов используется информация, находящаяся в открытом доступе на официальных сайтах вузов. При допущении наличия факторов цифровизации, не отраженных в открытых источниках информации, возможны искажения реального уровня цифровизации вуза. В то же время исследование способствует развитию подхода к оценке уровня цифровизации вуза, нивелирующего субъективизм оценивания, неизбежно возникающего в ходе экспертной оценки.

Обзор литературы

Процессы цифровизации стремительно проникли во все сферы и направления деятельности, включая образование, а появление новой коронавирусной инфекции COVID-19 только этому способствовало. Несмотря на высокую скорость и глубину распространения, термин «цифровизация» до сих пор однозначно не определен.

Л. Н. Данилова с соавторами справедливо отмечают, что термин «цифровизация» в научной литературе либо имеет широкое определение, либо, наоборот, ограничивается научной сферой авторов [12]. В. И. Биленко с коллегами рассматривают цифровизацию в широком смысле как способ передачи информации (переход с аналоговой формы на цифровую) [13]. В узком смысле цифровизацию рассматривают и как трансформацию социальных отношений (А. А. Климов, Е. Ю. Заречкин, В. П. Куприяновский [14]), «апгрейд» человеческого потенциала (Н. В. Кропотова [15]), новую социальную ситуацию «цифрового разрыва» (Р. М. Сафуанов, М. Ю. Лехмус, Е. А. Колганов [16]) с использованием цифровых технологий, и как процесс работы в цифровой образовательной среде (М. Е. Вайндорф-Сысоева и М. Л. Субочева [17]), и как построение и использование цифровых информационных систем на основе искусственного интеллекта для управления образовательными траекториями (Т. В. Никулина, Е. Б. Стариченко [18]).

Мы согласны с В. П. Бабинцевым и Я. И. Серкиной в том, что дискуссия о содержании понятия «цифровизация» может быть бесконечной и бесперспективной, если ее участники не договорятся о правилах, которые необходимо соблюдать в ходе их определения и использования, в частности, требований формальной логики (они обязательны), и необходимости учитывать специфику объекта, и общий социокультурный и когнитивный контекст его анализа [19].

Л. Н. Данилова с коллегами указывают на то, что к определению цифровизации в образовании применяется два подхода: 1) технологической интеграции; 2) цифровой грамотности. В контексте первого подхода цифровизация рассматривается как способ оптимизации образовательной деятельности посредством цифровых технологий. Второй подход рассматривает цифровизацию применительно к содержанию и целям образования, т. е. формирование соответствующих цифровых компетенций у обучающихся [12].

Полагаем, что в настоящее время можно говорить о синтезе двух названных подходов, что позволит достичь синергетического эффекта. Как представляется, технологическая интеграция невозможна без соответствующего уровня цифровой грамотности (цифровых компетенций).

Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования предполагает цифровизацию каждого вуза в соответствии с моделью цифрового университета. В научной литературе отсутствует единое представление понятия цифровизация вуза.

Так, в вышеназванном проекте цифровой университет рассматривается, как создание и развитие цифровых сервисов в сфере науки и высшего обра-

зования, охватывающих все виды бизнес-процессов образовательных организаций высшего образования, направленных на удовлетворение потребностей всех участников образовательного процесса.

В работе И. Н. Голышковой [20] предлагается определение понятия цифровизации вуза, сформулированное Д. Н. Берсеневым: «сквозная автоматизация всех основных бизнес-процессов и служб университета и переориентация деятельности ключевых структурных подразделений на совместную работу в едином автоматизированном (цифровом) пространстве» дополнить «полным реинжинирингом всех бизнес-процессов на основе внедрения современных технологий цифровизации». Однако анализ научной литературы показал, что не все авторы определяют вышеназванное понятие, говоря о цифровизации вузов, что свидетельствует об отсутствии его сформированности.

Вопросы цифровизации образования исследуются учеными в нескольких плоскостях: с позиции готовности вузов, потенциала обучающихся, государственной поддержки, с позиции выявления точек роста для системы высшего образования.

Так, S. L. Suvorova с соавторами исследовали поликультурную среду вуза в трех сегментах: собственно цифровизация поликультурной среды, цифровизация образовательной деятельности и цифровизация мультикультурной среды [21]. В качестве цели авторы указали необходимость поиска эффективных стратегий развития мультикультурной среды вуза, одной из которых выступает цифровизация.

V. D. Perevalov, A. N. Novgorodtseva и др. [22] оценили готовность отечественных вузов к процессам цифровизации на примере вузов Уральского федерального округа. Причем в качестве субъекта исследования выступили студенты, которые продемонстрировали высокую готовность обучаться в цифровой образовательной среде.

Т. Т. Kaverzneva с соавторами [23] установили несоответствие между уровнем готовности студентов и их восприятием технической оснащенности вузов и степени готовности преподавателей работать в цифровой образовательной среде.

Отмечается необходимость развития технической инфраструктуры и кадрового потенциала вузов. Так, А. Н. Привалов с соавторами подчеркивают необходимость создания безопасной информационно-образовательной среды вуза, в которой предусмотрена надежная защита ее инфраструктуры, персональных и уникальных данных всех участников и виртуального пространства их учебного взаимодействия [24]. Интересно исследование, проведенное А. В. Лейфа и Е. В. Павловой, в котором акцент сделан на цифровом инструментарии, а в качестве субъекта цифровой трансформации выступил преподаватель. Авторы отмечают, что «...одной из важнейших составляющих процесса цифровизации образования является создание и внедрение электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) и исследуют готовность преподавателей к вхождению в эту среду». В качестве параметров оценки готовности

они выделяют: «образ мира субъекта образовательного процесса, характеристики опыта профессиональной деятельности и их отражения в сознании преподавателя, мотивацию и др.» [25, с. 112].

Ф. М. Al-Madani, наоборот, акцент сделал не на преподавателях, а на студентах. Он указывает на низкую степень удовлетворенности большинства студентов Северного пограничного университета (Араб, Саудовская Аравия) предлагаемым электронным образовательным контентом. При этом отмечается потребность студентов в доступной качественной оцифрованной учебной информации, а также более высокой информационной компетентности [26]. О проблемах внедрения цифровизации образовательного процесса в региональных вузах говорит Я. И. Серкина, выделяя в качестве ключевой проблемы «...неоднозначность определения соответствия актуальных образовательных форматов, методов и практик запросам и особенностям нового поколения». Она указывает на наличие риска цифровизации образовательной среды вуза, возникающего вследствие собственно функционирования этой среды [27]. Исследования, выполненные на материалах технических вузов Д. Б. Бабаевым с коллегами, раскрывают вопросы цифровизации как обучения будущих инженеров [28], так и специалистов различных областей [29]. Важно отметить, что большинство исследований фокусируется на оценке готовности вуза к процессу цифровизации с позиции разных субъектов.

На наш взгляд, именно цифровизация диктует быструю смену целей и задач и умение их решать. Поэтому мы полагаем, что нужны исследования не столько оценки готовности к цифровизации (в силу того, что этот процесс уже идет несколько лет), а именно результатов и последствий этой цифровизации.

Эффективность управления процессами цифровизации вузов требует применения методов количественной оценки ее текущего уровня. Е. В. Плотникова и М. О. Ефремова для оценки уровня цифровизации вузов определили университеты-участники Программы «5-100-2020» как наиболее перспективных претендентов для выхода на внешний рынок образовательных услуг [5]. В результате проведенного анализа были выявлены сильные стороны университетов-лидеров (наличие системы дополнительного образования во всех исследуемых вузах, обязательных информационных сервисов, платформенных курсов и ряд других) и определены возможные точки роста российских университетов в условиях цифровизации.

М. О. Ефремова и Е. В. Королева отмечают, что механизмы оценки уровня цифровизации субъективны, поскольку представлены, преимущественно, индексами, основанными на экспертных оценках [30]. Интегральный показатель основан на совокупности уникальных частных показателей, исследующих развитие цифровой экономики в мире в трех векторах. Важно, что данные оценки либо вообще не затрагивают образовательную сферу, либо раскрывают только технический ее аспект, что не соответствует требованиям проекта «Цифровой университет». М. О. Ефремова указывает на необходимость разработки методологии комплексной оценки уровня цифровизации российских университе-

тов. В основе оценки должны быть выделены факторы, прямо воздействующие на образование. Объективность оценивания достигается использованием официальных статистических данных. Авторская методика оценивает уровень цифровизации вузов через интегральный показатель [31].

О необходимости разработки рейтинга цифровизации образования в вузе говорит и В. В. Глущенко, рассматривая рейтинг как косвенную характеристику качества образовательных услуг. Предлагая набор показателей для составления рейтинга, он указывает на тот факт, что часть показателей будут формироваться экспертным путем [7].

Соглашаясь с мнением М. О. Ефремовой [30], мы полагаем, что в таком случае будет присутствовать субъективное оценивание эксперта, что может сказаться на качестве рейтинга. Собственно, попытку оценить уровень цифровизации образования путем анкетирования с использованием шкалы Лайкерта, сделали N. Ronzhina с соавторами [32]. Они исследовали важнейшие компоненты цифровизации и установили низкий уровень проникновения цифровых технологий в образование, но при этом вклад цифровизации в успеваемость оценен ими выше среднего. Исследование проводилось, как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов. И если в отношении первых двух индикаторов наблюдалось единообразие в оценках, то роль преподавателя в цифровой среде, удобство самой среды и ее влияния на мотивацию обучающихся этими двумя группами было оценено по-разному. Как следствие, авторы делают вывод о наличии положительной динамики в дальнейшем развитии цифровизации вузов.

Существенный вклад в исследование цифровизации вузов внесли Е. В. Бродовская с коллегами, которые предложили методику рейтингования уровня и качества цифровизации высшего образования с использованием метода сводных показателей, на основе системы критериев, различных для разных субъектов образования: абитуриентов, студентов, выпускников [6]. Предложенная система рейтингования, позволит объективно учесть качество цифровой среды для выделенных трех групп потребителей. На наш взгляд, данная методика ограничена конкретным кругом пользователей, тогда как реализация Стратегии цифровой трансформации отрасли диктует необходимость разработки системы показателей, формируемых по открытым данным для оценки уровня проникновения цифровизации в систему образования. В этой связи заинтересованными сторонами могут выступать собственно вузы, как непосредственные участники образовательной деятельности для оценки своей конкурентоспособности, государственный регулятор высшего образования для оценки уровня цифровизации образовательных организаций высшего образования согласно проекту «Цифровой университет».

T. Brudermann с коллегами, проведя исследования процесса цифровизации образовательной деятельности в университете Graz, выявили, что студенты осознают важность овладения цифровыми компетенциями в контексте устойчивого развития экономических систем, при этом предпочтение было

отдано именно очному формату обучения, MOOK и онлайн-курсам студенты не дали высоких оценок [33]. В то же время подчеркивается важность междисциплинарности и возможности международных дискуссий и преподавания именно благодаря цифровым технологиям. В итоге авторы констатируют, что цифровизация высшего образования имеет положительные и отрицательные стороны и ее применение требует взвешенного подхода с позиции качества, количества и интенсивности цифровых технологий.

У. Limani с соавторами, в свою очередь, установили зависимость уровня использования цифровых технологий в вузах (и государственных, и частных) от цифровой грамотности, как преподавателей, так и студентов [34].

Широкое исследование, проведенное в Ольденбургском университете (Германия), дало возможность говорить о важной роли государства в цифровизации высшего образования, а также о различиях в восприятии цифровизации преподавателями и студентами. Так, Федеральное правительство Германии рассматривает цифровизацию как способ обеспечения передачи знаний и инноваций в науке, а также ожидает роста цифровой грамотности граждан. В то же время преподаватели слабо используют интегрированные инструменты, преимущественно как организационный инструмент для своих занятий, хотя неинституциональные инструменты, не встроенные в LMS, получили положительную оценку (совместные ментальные карты, совместные инструменты аннотирования, программное обеспечение для совместного управления ссылками). Что касается студентов, то они преимущественно используют поисковые системы, а виртуальные семинары, онлайн-экзамены и профессиональные сети используют редко. Причем не ясно, с чем связано столь редкое применение: с нежеланием или неспособностью использовать эти инструменты. Из этого М. Bond с коллегами делают вывод о необходимости дальнейших исследований в этой области. Университеты, отвечая современным вызовам образования, разрабатывают стратегию развития, в которой вопросам цифровизации уделяется серьезное внимание, но отсутствие единого подхода к пониманию сущности цифровизации и методологии ее оценки ведет к неэффективному внедрению цифровых технологий [35].

Результаты проведенного обзора научной литературы свидетельствуют о несформированности научного понятия «цифровизация вуза» и об отсутствии единой методологической основы для оценки уровня цифровизации субъектов системы высшего образования.

Методология, материалы и методы

Методологическую основу исследования составил системный подход, позволивший рассмотреть цифровизацию образования как совокупность взаимосвязанных сфер деятельности и элементов, образующих ее структуру. Для сбора и систематизации данных использовались следующие методы: анализ, сравнение, обобщение, ранжирование, авторская интерпретация литератур-

ных источников в области информатизации и цифровизации образования. Источники для обзора литературы отбирались из международных реферативных баз данных WoS, Scopus, а также из российской научной электронной библиотеки Elibrary.ru по ключевым словам «цифровизация вуза», «цифровизация образования», «оценка уровня цифровизации», «информатизация образования» за период с 2018 по 2022 годы. Проведен анализ предметных полей, в которых рассматривается проблема оценки уровня цифровизации вузов.

На основе анализа профильных авторских исследований [6, 20, 24] была создана методика сравнительной оценки состояния цифровизации с использованием морфологической матрицы, балльно-рейтинговой системы и индексного метода.

В основу выделения сфер и отдельных показателей цифровизации вузов была положена предложенная И. Н. Голышковой концепция модели «Цифровой университет» [20]. Данная концепция была модифицирована, в т. ч. путем добавления сферы «Управление и информационная безопасность», что обусловлено экспоненциальным ростом лавины кибератак на российские вузы. По данным эксперта Е. Кинякиной¹ количество DDoS-атак на университеты в 2022 году увеличилось в 8 раз по сравнению с 2021 годом. Причем 70 % DDoS-атак на вузы осуществлялись из Европы, 20 % – с территории США и только 10 % – из России (в основном абитуриенты, студенты).

В качестве эмпирической базы исследования были использованы открытые данные о деятельности университетов, размещенные в сети интернет. Аналогичный подход применяется при составлении рейтинга Ranking Web of Universities, формируемого на основе общедоступных веб-данных о деятельности университета. Также о необходимости использования открытых источников информации для оценки процессов цифровизации в субъектах РФ и принятия управляющих решений говорится и в Методологии расчета индекса «Цифровая Россия»² субъектов Российской Федерации, которая составлена с учетом статей 24 и 29 Конституции РФ. В качестве второго субиндекса в методологии определены «Специализированные кадры и учебные программы» применительно к системе образования. По отношению к данному субиндексу в качестве оцениваемых факторов установлен перечень сведений, находящихся в открытом доступе. Метод сбора информации – семантический поиск и сравнительный анализ данных с официальных сайтов вузов Новосибирской области (табл. 1).

¹ Кинякина Е. Университеты столкнулись с восьмикратным ростом числа кибератак. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2022/06/26/928517-universiteti-rostom-kiberatak> (дата обращения: 01.08.2023).

² https://finance.skolkovo.ru/downloads/documents/FinChair/Research_Reports/SKOLKOVO_Digital_Russia_Methodology_2019-04_ru.pdf

Таблица 1
Источники информационной базы цифровизации вузов
Новосибирской области

Table 1

Обозначение <i>Designation</i>	Название учебного заведения <i>Name of the university</i>	Адрес сайта <i>URL</i>
Y1	Новосибирский государственный университет экономики и управления (НГУЭУ) <i>Novosibirsk State University of Economics and Management (NSUEM)</i>	nsuem.ru
Y2	Новосибирский государственный университет (НГУ) <i>Novosibirsk State University (NSU)</i>	nsu.ru/n/
Y3	Новосибирский государственный технический университет (НГТУ) <i>Novosibirsk State Technological University (NSTU)</i>	nstu.ru/
Y4	Новосибирский государственный аграрный университет (НГАУ) <i>Novosibirsk State Agrarian University (NSAU)</i>	nsau.edu.ru
Y5	Сибирский государственный университет водного транспорта (СГУВТ) <i>Siberian State University of Water Transport (SSUWT)</i>	ssuwt.ru/
Y6	Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС) <i>Siberian State University of Railway Transport (SSURT)</i>	stu.ru/
Y7	Сибирский институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (СИУ РАНХиГС) <i>Siberian Institute of Management of The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (SIU RANEPA)</i>	siu.ranepa.ru/
Y8	Сибирский университет потребительской кооперации (СибУПК) <i>Siberian University of Consumer Cooperation (SUCC)</i>	sibupk.su/
Y9	Новосибирский государственный медицинский университет (НГМУ) <i>Novosibirsk State Medical University (NSMU)</i>	ngmu.ru/
Y10	Новосибирский государственный педагогический университет (НГПУ) <i>Novosibirsk State Pedagogical University (NSPU)</i>	nspu.ru/
Y11	Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ) <i>Siberian State University of Geosystems and Technologies (SSUGT)</i>	sgugit.ru/
Y12	Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств (НГУАДИ) <i>Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts (NSUADA)</i>	nsuada.ru/
Y13	Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) (НГАСУ) <i>Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin) (NSUACE)</i>	new.sibstrin.ru/
Y14	Новосибирская государственная консерватория имени М.И. Глинки (НГК им. Глинки) <i>M.I. Glinka Novosibirsk State Conservatory (Glinka State Conservatory) (NSC Glinki)</i>	nsglinka.ru/
Y15	Новосибирский государственный театральный институт (НГТИ) <i>Novosibirsk State Theater Institute (NSTI)</i>	ngti.ru/

Y16	Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ) <i>Siberian State University of Telecommunications and Informatics (SIB-SUITS)</i>	sibsutis.ru/
Y17	Новосибирский юридический институт (филиал) Томского государственного университета (НЮИ ТГУ) <i>Novosibirsk Law Institute (Branch) of Tomsk State University (NLI TSU)</i>	n-l-i.ru/
Y18	Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство) (РГУ им. Косыгина) <i>Russian State University. A.N. Kosygin Russian State University (RSU KOSIGINA)</i>	ntirgu.ru/
Y19	Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации (НВИ ВНГ РФ) <i>Novosibirsk Military Institute named after General of the Army I.K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation (NMI NG RF)</i>	nvi.rosguard.gov.ru/
Y20	Институт Федеральной службы безопасности Российской Федерации (г. Новосибирск) (Институт ФСБ РФ) <i>Institute of the Federal Security Service of the Russian Federation (Novosibirsk) (IFSS RF)</i>	i-nsk.fsb.ru/
Y21	Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики (СПбУТУиЭ) <i>St. Petersburg University of Management Technologies and Economics (SpBUME)</i>	novosibirsk.spbume.ru/
Y22	Новосибирское высшее военное командное училище (НВВКУ) <i>Novosibirsk Higher Military Command School (NHMCS)</i>	nvvku.mil.ru/

Результаты исследования

Основываясь на закреплённом в российском законодательстве понятии «цифровизации»¹, выводах А. Н. Привалова с соавторами [24] о том, что «целостное качественное образование будущих специалистов должно базироваться на построении и функционировании безопасной информационно-образовательной среды вуза», а также основных положениях Стратегии, мы сформулировали определение понятия «цифровизация вузов».

Цифровизация вузов – это процесс организации безопасной цифровой образовательной среды, основанный на использовании различных цифровых технологий и инструментов с целью повышения качества и конкурентоспособности учебных заведений.

Нами были выделены 4 сферы цифровизации вуза: управление и информационная безопасность (X_1); организация образовательного процесса (X_2); организация внеучебного процесса (X_3); профилизация (X_4) (рис. 1). Приоритетное значение отдается сферам управления и информационной безо-

¹ Приказ Минкомсвязи России от 01.08.2018 N 428 «Об утверждении Разъяснений (методических рекомендаций) по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minkomsvjazi-rossii-ot-01082018-n-428-ob-utverzhenii/>

пасности, вес которой оценивается в 35 % и организации образовательного процесса, соответственно – 30 %. О необходимости обеспечения безопасности информационно-образовательной среды вузов говорит и А. Н. Привалов [24]. Второстепенное значение занимают сферы организация внеучебного процесса и профилизации, веса которых оценивается соответственно – 20 % и 15 %. Выделенные основные сферы цифровизации вузов были разделены на показатели цифровизации от трех до двенадцати, характеризующие их (рис. 1).

Сложность оценки показателей цифровизации обусловлена отсутствием доступа к цифровому контенту. Поэтому предлагаем использовать 100-балльную шкалу на основе представления открытой информации о наличии цифровых устройств и платформ, используемых во всех сферах деятельности вуза (рис. 1). Поскольку в Стратегии определено приоритетное значение «формирования цифровых компетенций, для максимального использования потенциала современных технологий», мы детализировали показатель цифровизации «Программы обучения, направленные на формирование цифровых компетенций» при помощи элементов с целью уточнения его состава (табл. 2). В результате для каждого учебного заведения строится трехмерная морфологическая матрица, в которой по оси ординат располагаются сферы цифровизации, абсцисс – показатели цифровизации, а аппликаты – элементы.

Для математического описания модели факторы состояния цифровизации учебного заведения было принято обозначать $X_{i,j,k}$ как элемент морфологической матрицы, где: i – индекс сферы цифровизации, j – показателя цифровизации, k – элемента.

Предлагается рейтинг вуза (R_y) рассчитывать в форме интегральной оценки, как сумма произведений балльной оценки (X_i) на вес (B_i) ее сфер:

$$R_y = \sum_i^n X_i \times B_i \quad (1)$$

где R_y – рейтинг учебного заведения,

y – номер или обозначение учебного заведения,

X_i – балльная оценка цифровой сферы учебного заведения,

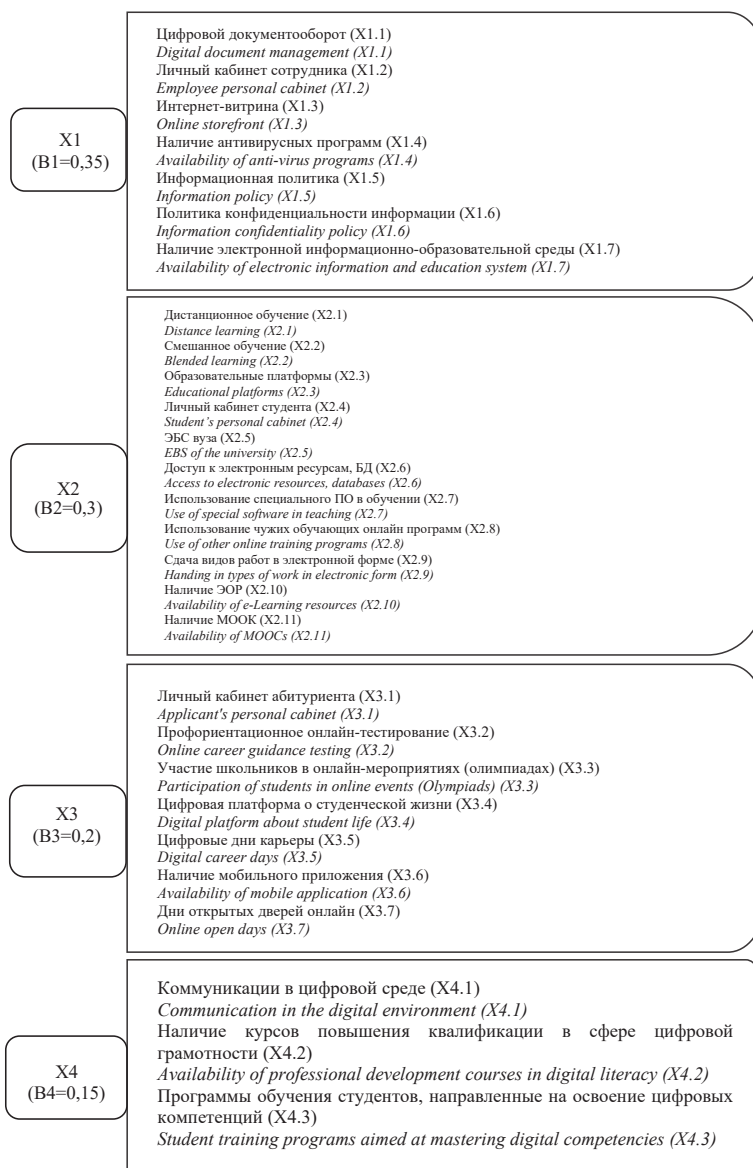
B_i – вес цифровой сферы учебного заведения,

n – количество сфер цифровизации учебных заведений.

В свою очередь балльную оценку цифровой сферы учебного заведения (X_i) предлагается рассчитывать, как среднее арифметическое значение балльной оценки входящих в нее видов (X_{ij}):

$$X_i = \frac{\sum_j^m X_{ij}}{m} \quad (2)$$

где m – количество показателей в i -том сфере цифровизации учебных заведений.



X1 – Управление и информационная безопасность / Governance and information security
 X2 – Организация образовательного процесса / Organisation of the educational process
 X3 – Организация внеучебного процесса / Organisation of extracurricular activities
 X4 – Профилизация / Profilisation

Рис. 1. Сферы и показатели цифровизации университета

Fig. 1. Areas and indicators of digitalisation of the university

Для бальной оценки вида в цифровой сфере деятельности учебного заведения предложено использовать следующую формулу:

$$Xi,j = 100 \times \frac{Hi,j}{oi,j} \qquad (3)$$

где $X_{i,j}$ – оценка показателя цифровизации учебного заведения, баллы,
 $H_{i,j}$ – число значимых элементов (их наличие в виде) j -го вида i -той цифровой сферы деятельности учебного заведения,
 $O_{i,j}$ – количество элементов j -го вида i -той цифровой сферы деятельности учебного заведения.

В свою очередь для показателей цифровизации были выделены элементы от одного до десяти. В результате трехмерный массив морфологической матрицы составил 480 элементов, в котором были выделены только значимые элементы. Например, наличие 7 программ из 10 (НГАУ) обучения студентов, направленных на развитие цифровых компетенций (табл. 2), позволяет начислить 70 баллов (третьему виду четвертой сферы области цифровизации – $X_{4,3}$).

Таблица 2
Программы обучения студентов, направленные на развитие цифровых компетенций

Table 2

Обозначение <i>Designation</i>	Название программы обучения <i>Name of the training program</i>	Балл <i>Points</i>
$X_{4,3}$	Программы обучения студентов, в том числе: <i>Student learning programmes including:</i>	70
$X_{4,3,1}$	искусственный интеллект и машинное обучение <i>artificial intelligence and machine learning</i>	10
$X_{4,3,2}$	большие данные <i>Big Data</i>	10
$X_{4,3,3}$	облачные технологии <i>cloud technologies</i>	10
$X_{4,3,4}$	интернет вещей <i>Internet things</i>	10
$X_{4,3,5}$	технологии виртуальной/дополненной/смешанной реальности <i>technologies of virtual/additional/mixed reality</i>	0
$X_{4,3,6}$	электронный бизнес <i>e-business</i>	10
$X_{4,3,7}$	аддитивные технологии 3D-принтеры <i>additive technologies</i> <i>3D-printers</i>	0
$X_{4,3,8}$	робототехника <i>robotics</i>	10
$X_{4,3,9}$	суперкомпьютерные технологии <i>supercomputer technologies</i>	0
$X_{4,3,10}$	дистанционные технологии в образовании <i>distant technologies in education</i>	10

Подставив формулу (3) в (2), а затем результат в (1) получаем математическую модель для расчета балльной оценки рейтинга вуза:

$$R_y = \sum_i^n B_i \times \frac{\sum_j^m 100 \times \frac{H_{ij}}{O_{ij}}}{m}, \quad (4)$$

Для реализации предложенной методики рекомендуется использовать алгоритм, приведенный на рис. 2

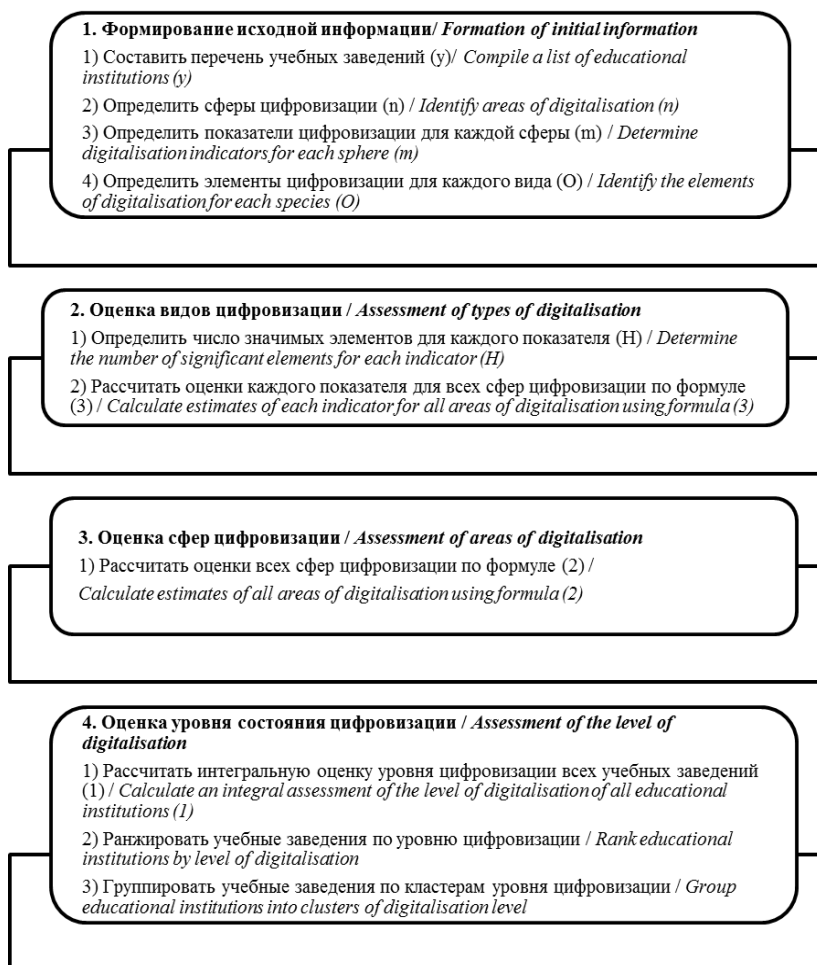


Рис. 2. Алгоритм реализации методики оценки состояния цифровизации деятельности учебных заведений

Fig. 2. The algorithm for implementing the methodology for assessing the state of digitalisation of educational institutions

Апробация предложенной методики оценки уровня цифровизации вузов была осуществлена на примере высших учебных заведений Новосибирской области.

Используя алгоритм, приведенный на рисунке 2, были получены результаты оценки уровня состояния цифровизации высших учебных заведений Новосибирской области (табл. 3).

Таблица 3
Результаты оценки уровня состояния цифровизации в высших учебных заведениях Новосибирской области

Table 3
The results of the assessment of the state of digitalization in higher educational institutions of the Novosibirsk region

Обозначение <i>Designation</i>	Оценка, баллы <i>Estimation, points</i>						Место в рейтинге <i>Rating position</i>	Кластер <i>Cluster</i>	
	ВУЗ <i>University</i>	X1	X2	X3	X4	Ry		Диапазон <i>Spectral band</i>	Оценка <i>Evaluation</i>
Y3	НГТУ <i>NSTU</i>	35	27	20	15	97	1	91	Отлично <i>Excellent</i>
Y2	НГУ <i>NSU</i>	35	27	20	14	96	2–4		
Y10	НГПУ <i>NSPU</i>	35	27	20	14	96	2–4		
Y1	НГУЭУ <i>NSUEM</i>	35	27	20	14	96	2–4		
Y4	НГАСУ <i>NSAU</i>	32	27	20	14	92	5		
Y7	РАНХиГС <i>RANEPA</i>	32	25	17	15	88	6	81–90	Очень хорошо <i>Good</i>
Y15	НГТИ <i>NSTI</i>	32	30	14	10	85	7–8		
Y16	СибГУТИ <i>SIBSUTS</i>	32	30	14	10	85	7–8		
Y19	НВИ ВНГ РФ <i>NMI NG RF</i>	32	25	17	10	83	9–10		
Y11	СГУГиТ <i>SSUGT</i>	28	27	14	13	83	9–10		
Y9	НГМУ <i>NSMU</i>	32	19	17	14	82	11	71–80	Хорошо <i>Medium</i>
Y5	СГУВТ <i>SSUWT</i>	25	27	17	8	77	12–13		
Y8	СибУПК <i>SUCC</i>	32	25	11	10	77	12–13		
Y20	Институт ФСБ РФ <i>IFSS RF</i>	21	27	14	10	73	14–15		

Y14	НГК им. Глинки <i>NSC Glinki</i>	32	22	14	6	73	14–15	61–70	Удовлетво- рительно <i>Satisfactory</i>
Y6	СГУПС <i>SSURT</i>	28	25	9	8	69	16		
Y21	СПбУТУиЭ <i>SpBUME</i>	21	22	14	10	67	17		
Y12	НГУАДИ <i>NSUADA</i>	32	19	9	6	65	18		
Y18	РГУ им. Косыгина <i>RSU KOSIGINA</i>	19	22	11	10	62	19		
Y13	НГАСУ <i>NSUACE</i>	25	19	11	5	60	20		
Y17	НЮИ ТГУ <i>NLI TSU</i>	16	16	0	5	38	21	60	Неудовлет- ворительно <i>Bad</i>
Y22	НВБКУ <i>NHMCS</i>	18	8	6	5	36	22		

Графически ранжирование вузов Новосибирской области представлено на рис. 3.

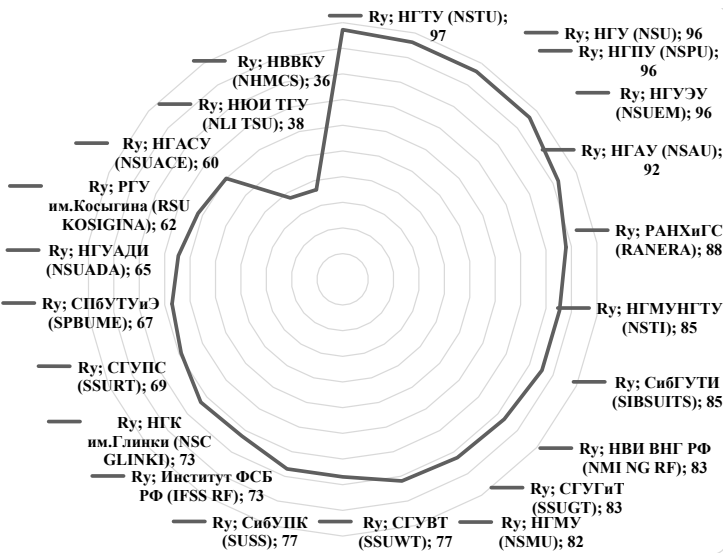


Рис. 3. Ранжирование высших учебных заведений Новосибирской области по уровню цифровизации

Fig. 3. Ranking of higher educational institutions of the Novosibirsk region by the level of digitalisation

Все анализируемые учебные заведения предлагается классифицировать по шести уровням. Согласно предложенной классификации, уровень цифровизации у пяти заведений следует признать отличным, у девяти – хорошим и очень хорошим, у шести – удовлетворительным и посредственным, а у двух – критически неудовлетворительным.

Полученные результаты позволяют говорить о том, что даже среди лидеров по результатам оценки уровня цифровизации можно выделить сферы, которым вузы уделяют недостаточно внимания. Так, цифровизация организации образовательного процесса ни у одного из вузов, попавших в кластер с оценкой отлично, не набрала 100 баллов и даже не приблизилась к этой величине. Среди всех обследованных вузов, только два имеют высший балл в этой сфере: НГТИ и СибГУТИ.

Сфера профилизации, представленная такими видами, как коммуникации в цифровой среде, наличие курсов повышения квалификации в сфере цифровой грамотности и программ обучения студентов, направленного на развитие цифровых компетенций, у 9 из 22 приведенных вузов находится на последнем месте среди всех сфер цифровизации. Это косвенно может свидетельствовать о нежелании или неготовности вузов коммуницировать и развивать цифровые компетенции. При этом обращает на себя внимание тот факт, что вопросам цифровизации управления и информационной безопасности вузы уделяют довольно большое значение: у 21 из 22 вузов сумма баллов этой сферы 50 и выше. А вот вопросы организации внеучебного процесса, у большинства вузов оцифрованы недостаточно (не считая пятерки лидеров, у которых наблюдается полное единогласие в этом вопросе, оцененное в 100 баллов). Так, у 4 вузов оценка данной сферы не превышает 50 баллов, а у одного из них вообще 0.

Обсуждение

Исследуемая проблема оценки цифровизации вуза актуальна для теории и практики современного образования. Во-первых, большинство исследователей рассматривают цифровизацию вуза с позиции его готовности к ней, во-вторых, через оценку результатов и последствий этой цифровизации. Однако второй подход в настоящее время носит несистемный точечный характер и основывается на различающихся методиках оценки, как по источникам информации, так и по приемам ее аналитической обработки. В своем исследовании мы совмещаем все аспекты данной проблемы и предлагаем осуществлять сравнительную оценку состояния цифровизации вуза, базирующуюся на открытых данных с использованием морфологической матрицы, балльно-рейтинговой системы и индексного метода. В отечественных исследованиях для определения уровня цифровизации вузов используется методика балльно-рейтинговой оценки [5, 6]. Так, в методике, предложенной Е. В. Плотниковой [5], используются открытые данные сайтов университетов, а в качестве ключевого субъекта образования рассматривается вуз. Е. В. Бродовская с

соавторами [6], при разработке индикаторов цифровизации вузов учитывали требования трех заинтересованных субъектов образования: абитуриентов, студентов и выпускников. Наша методика включает показатели, представляющие интерес для таких субъектов образования, как собственно вузы, так и для государственного регулятора высшего образования.

Полученные нами значения позволяют определить приоритетные направления цифровизации вузов: так, наиболее значимой для большинства вузов является сфера цифровизации именно управления и информационной безопасности, затем следует сфера организации образовательного процесса, далее организация внеучебной деятельности, и замыкает список – профилизация. На наш взгляд, такая картина больше подходит бизнес-компаниям, нежели образовательным учреждениям. Недостаточное внимание уделено вопросам цифровой коммуникации в образовательной среде и цифровой организации внеучебной деятельности, как преподавателей, так и студентов (как реальных, так и потенциальных). К аналогичным выводам пришли М. Bond с коллегами [35]. Отметим, что в этих исследованиях в качестве основного инструментария использовано анкетирование внутри вузов (преподавателей и студентов). Аналогичные инструменты используют и российские исследователи. Так, путем анкетирования преподавателей и студентов с использованием шкалы Лайкерта N. Ronzhina с соавторами пришли к выводу о низком уровне проникновения цифровых технологий в высшее образование [32].

Необходимость взвешенного подхода к применению цифровизации в образовании отмечают и Т. Brudermann с соавторами [33].

Мы полагаем, что предложенные в работе направления требуют цифрового развития в будущем, что позволит вузам сформировать полноценный профиль цифрового университета. Разделение вузов на кластеры даст возможность более предметно связать государственные программы и политики в области цифровизации образования с конкретными субъектами образования, а у вузов появится существенный стимул к реальному развитию цифровой среды через возможность участия в той или иной программе при условии наличия достаточных цифровых индикаторов. В целом оценка цифровизации вузов может служить основой для создания системы государственной поддержки и выявления точек роста системы высшего образования на среднесрочную перспективу.

Заключение

Предложенная методика, на наш взгляд, обладает одним особенно значимым качеством – объективностью. Мы понимаем, что для данной методики присущ риск низкой открытости информации, который может искажать результаты анализа. Так, вузы могут использовать элементы цифровизации различных сфер, но при этом не раскрывать информацию на своем сайте. Но мы полагаем, что этот риск будет снижаться, поскольку вузы заинтересованы в

формировании своего качественного портфолио, одним из неотъемлемых элементов которого, в настоящее время выступает цифровизация. Репутация вуза складывается из множества факторов, в том числе открытости информации. Именно поэтому вузы заинтересованы максимально позиционировать себя в информационном пространстве. Мы постарались устранить субъективность оценивания, не используя экспертные методы, а базируясь исключительно на фактическом раскрытии информации в области цифровизации вузов на их сайтах. Мы полагаем, что именно через полноту раскрытия информации возможна независимая оценка цифровизации вуза, как отечественными, так и зарубежными стейкхолдерами. Данную методику отличает универсальность, апробировав на вузах Новосибирской области, ее возможно применить и к вузам других субъектов РФ, а также к иностранным вузам. Методика оценки уровня цифровизации может быть использована учебными заведениями для самооценки, определения своего конкурентного состояния по уровню цифровизации, определению недостатков и «узких мест» и принятию решений по определению направлений совершенствования этого процесса. Органы управления могут оценить эффективность процесса цифровизации учебных заведений и принять соответствующие решения. Абитуриенты могут использовать полученные данные для принятия решения о возможном поступлении в вуз. При этом мы не исключаем необходимости развития данного исследования. Как представляется, критерии уровня цифровизации вузов – это не перманентные показатели, они могут изменяться, вследствие чего будет требоваться пересмотр цифровых видов деятельности и их элементов. Кроме того, для подтверждения эффективности данной методики необходимо накопить массив эмпирических данных по указанным параметрам.

Список использованных источников

1. Sancho-Gil J.M., Rivera-Vargas P., Miño-Puigcercós R. Moving beyond the predictable failure of Ed-Tech initiatives. *Learning, Media and Technology*. 2020;45(1):61–75. doi:10.1080/17439884.2019.1666873
2. Selwyn N., Hillman T., Eynon R., Ferreira G., Knox J., Macgilchrist F., Sancho-Gil J.M. What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology*. 2020;45(1):1–6. doi:10.1080/17439884.2020.1694945
3. Солдатченко А.Л. Аксиологический аспект становления социальной зрелости студентов технического вуза в контексте цифровизации системы высшего образования. *Libri Magistri*. 2022;2(20):93–101. doi:10.52172/2587-6945_2022_20_2_93
4. Миронова Л.И. Методика оценки уровня сформированности гибких компетенций выпускников вузов в условиях цифровизации экономики. *Лучшая исследовательская статья 2020: сборник статей III Международного научно-исследовательского конкурса. Часть I*; 20 декабря 2020 г. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая наука», 2020:9–21. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44587278_51390664.pdf (дата обращения: 10.11.2022).
5. Плотникова Е.В., Ефремова М.О. Диагностика тенденций цифровизации системы высшего образования на примере ведущих российских университетов. *Kant*. 2019;2(31):362–370.

- Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38577698_12195565.pdf (дата обращения: 24.11.2022).
6. Бродовская Е.В., Домбровская А.Ю., Пырма Р.В., Азаров А.А. Критерии для рейтингования уровня и качества цифровизации процесса образования в вузах РФ. *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4: История. Регионоведение. Международные отношения.* 2020;25(2):268–283. doi:10.15688/jvolsu4.2020.2.20
 7. Глущенко В.В. Разработка рейтинга для оценки уровня цифровизации и информатизации образования в вузе. *Цифровизация образования: вызовы современности: Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием*; 13 ноября 2020 г. Чебоксары: ООО «Издательский дом «Среда», 2020:102–106. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44389856_93127725.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
 8. Капцов А.В., Колесникова Е.И. Методика оценки образовательной среды вуза в условиях ее цифровизации. *Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Психология.* 2019;2(26):147–157. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42771208_46461923.pdf (дата обращения: 14.11.2022).
 9. Канев В.С., Полетайкин А.Н., Шевцова Ю.В. Технология оценивания цифровой зрелости образовательной организации. Часть I. *Вестник СибГУТИ.* 2021;3(55):63–76. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47281970_49257943.pdf (дата обращения: 08.11.2022).
 10. Саввинов В.М., Иванов П.П., Стрекаловский В.Н. Методы и принципы оценки цифровой зрелости образовательных организаций. *Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия.* 2021;2(22):28–40. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46356516_56602303.pdf (дата обращения: 22.10.2022).
 11. Изотова А.Г., Гаврилюк Е.С. Уровень цифровизации университета как один из ключевых факторов конкурентоспособности российских вузов в инновационной экономике. *Вопросы инновационной экономики.* 2023;13(1):421–438. doi:10.18334/vinec.13.1.117094
 12. Danilova L.N., Ledovskaya T.V., Solynin N.E., Khodyrev A.M. The main approaches to understanding digitalisation and digital values. *Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics.* 2020;2:5–12. doi:10.34216/2073-1426-2020-26-2-5-12
 13. Биленко П.Н., Блинов В.И., Дулинов М.В., Есенина Е.Ю., Кондаков А.М., Сергеев И.С. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения. М.: Перо, 2019. 98 с.
 14. Климов А.А., Заречкин Е.Ю., Куприяновский В.П. Влияние цифровизации на систему профессионального образования. *Современные информационные технологии и ИТ-образование.* 2019;15(2):468–476. doi:10.25559/SITITO.15.201902.468-476
 15. Кропотова Н.В. Цифровизация высшего образования: понятие и возможные риски. *Январские педагогические чтения.* 2021;7(19):25–30. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_45788098_59494454.pdf (дата обращения: 06.10.2022).
 16. Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А. Цифровизация системы образования. *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика.* 2019;2(28):116–121. doi:10.17122/2541-8904-2019-2-28-108-113
 17. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению. *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика.* 2018;3:25–36. doi:10.18384/2310-7219-2018-3-25-36
 18. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление. *Педагогическое образование в России.* 2018;8:107–113. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35534378_40251901.pdf (дата обращения: 22.11.2022).

19. Бабинцев В.П., Серкина Я.И. «Цифровизация» и «дигитализация» социальной реальности в предметном поле социологии: проблема адекватности понятий. *Знание. Понимание. Умение*. 2022;4:80–91. doi:10.17805/zpu.2022.4.7
20. Голышкова И.Н. Анализ ключевых составляющих модели «Цифровой университет». *E-Management*. 2020;3(3):53–61. doi:10.26425/2658-3445-2020-3-3-53-61
21. Suvorova S.L., Khilchenko T.V., Knyazheva A.V. Digitalization of the polycultural environment of the university in the conditions of VUCA: modelling strategies. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational sciences*. 2020;12(3):87–95. doi:10.14529/ped200307
22. Perevalov V.D., Novgorodtseva A.N., Sivkova N.I., Korelin A.V., Korelina E.V. Digitalization of Russian higher education: educational process technologies (experience of universities of the Ural Federal District of Russian Federation). *Perspectives of Science and Education*. 2020;46(4):36–46. doi:10.32744/pse.2020.4.3
23. Kaverzneva T.T., Leonova N.A., Pshenichnaya C.V., Sogonov S.A., Lisachenko D.A. University students' education by means of online technologies. *The Education and Science Journal*. 2020;22(7):125–147. doi:10.17853/1994-5639-2020-7-125-147
24. Привалов А.Н., Богатырева Ю.И., Романов В.А. Методологические подходы к организации безопасной информационно-образовательной среды вуза. *Образование и наука*. 2017;19(4):169–183. doi:10.17853/1994-5639-2017-4-169-183
25. Лейфа А.В., Павлова Е.В. Обоснование модели исследования готовности преподавателей вуза к профессиональной деятельности в условиях цифровизации образования. *Педагогика и психология образования*. 2020;1:78–93. doi:10.31862/2500-297X-2020-1-78-93
26. Al-Madani F.M. The impact of quality content educational resources on students' academic achievement: survey research (on the example of Northern Border University, Arar). *The Education and Science Journal*. 2020;22(5):132–149. doi:10.17853/1994-5639-2020-5-132-149
27. Серкина Я.И. Рискологическое поле проблемы цифровизации высшего образования в региональных вузах. *Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки*. 2021;7:29–33. doi:10.23672/o4294-7351-9322-y
28. Бабаев Д.Б., Хайтов Ш.К., Халматов А.А. Санариптештирүү шартында техникалык жогордогу жалпы физика курсунун орду. *Alatoo Academic Studies*. 2020;3:84–89. doi:10.17015/aas.2020.203.09
29. Усачева О.В., Черняков М.К. Оценка готовности вузов к переходу к цифровой образовательной среде. *Высшее образование в России*. 2020;29(5):53–62. doi:10.31992/0869-3617-2020-29-5-53-62
30. Ефремова М. О., Королева Е.В. Особенности оценки цифровизации университетов: факторный анализ. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2020;8-2:186–196. doi:10.17513/vaael.1274
31. Ефремова М.О. Оценка уровня цифровизации вузов Российской Федерации: институциональный аспект. *Неделя науки СПбПУ: Материалы научной конференции с международным участием. Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. Ч. 2*. Санкт-Петербург: ФГАОУВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2019:160–162. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42508013_14619424.pdf (дата обращения: 18.10.2022).
32. Ronzhina N., Kondyurina I., Voronina A., Igishev K., Loginova N. Digitalization of modern education: problems and solutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021;16(4):122–135. doi:10.3991/ijet.v16i04.18203
33. Brudermann T., Aschemann R., Füllsack M., Posch A. Education for sustainable development 4.0: lessons learned from the University of Graz, Austria. *Sustainability*. 2019;11(8):2347. doi:10.3390/su11082347

34. Limani Y., Hajrizi E., Stapleton L., Retkoceri M. Digital transformation readiness in higher education institutions (HEI): the Case of Kosovo. *IFAC-PapersOnLine*. 2019;52(25):52–57. doi:10.1016/j.ifacol.2019.12.445
35. Bond M., Marín V.I., Dolch C., Bedenlier S., Zawacki-Richter O. Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018;15(1):48. doi:10.1186/s41239-018-0130-1

References

1. Sancho-Gil J.M., Rivera-Vargas P., Miño-Puigcercós R. Moving beyond the predictable failure of Ed-Tech initiatives. *Learning, Media and Technology*. 2020;45(1):61–75. doi:10.1080/17439884.2019.1666873
2. Selwyn N., Hillman T., Eynon R., Ferreira G., Knox J., Macgilchrist F., Sancho-Gil J. M. What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology*. 2020;45(1):1–6. doi:10.1080/17439884.2020.1694945
3. Soldatchenko A.L. Axiological aspect of the formation of social maturity in technical university undergraduates in the context of digitalization of the system of higher education. *Libri Magistri*. 2022;2(20):93–101. (In Russ.) doi:10.52172/2587-6945_2022_20_2_93
4. Mironova L.I. Method for assessing the level of formation of flexible competencies of university graduates in the context of digitalization of the economy. In: *Luchshaya issledovatel'skaya stat'ya 2020: sbornik statei III Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa. Ch.I = The Best Research Article. Collection of Articles of the III International Research Competition. P. I. Petrozavodsk: MTSNP "New Science"; 2020:9–21. (In Russ.) Accessed November 04, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44587278_51390664.pdf*
5. Plotnikova E.V., Efremova M.O. Diagnostics of trends in digitalization of the higher education system on the example of leading Russian universities. *KANT*. 2019;2(31):362–370. (In Russ.) Accessed November 24, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38577698_12195565.pdf
6. Brodovskaya E., Dombrovskaya A., Pyrma R., Azarov A. Criteria for rating the level and quality of digitalization of the educational process in universities of the Russian Federation. *Vestnik Volgogradskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya 4. Istorija. Regionovedenie. Mezhdunarodnye Otnosheniya = Science Journal of VolSU. History. Area Studies. International Relations*. 2020;25(2):268–283. (In Russ.) doi:10.15688/jvolsu4.2020.2.20
7. Glushchenko V.V. Development of a rating to assess the level of digitalization and informatization of education in university. In: *Tsifrovizatsiya obrazovaniya: vyzovy sovremennosti: Sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-metodicheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem = Digitalization of Education: Challenges of the Present. Collection of Materials of the All-Russian Scientific and Methodological Conference with International Participation; November 13, 2020; Cheboksary. Cheboksary: ID "Sreda"; 2020:102–106. (In Russ.) Accessed November 15, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44389856_93127725.pdf*
8. Kaptsov A., Kolesnikova E. Methodology for evaluating the educational environment of a university under the conditions of its digitization. *Vestnik Samarskoi gumanitarnoi akademii. seriya: psikhologiya = Bulletin of Samara Humanitarian Academy. Series: Psychology*. 2019;2(26):147–157. (In Russ.) Accessed November 14, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42771208_46461923.pdf
9. Kanev V., Poletaikin A., Shevtsova Y. Technology for assessing digital maturity of educational organization. Part I. *Vestnik SibGUTI = Bulletin of SibGUTI*. 2021;3(55):63–76. (In Russ.) Accessed November 08, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47281970_49257943.pdf
10. Savvinov V.M., Ivanov P.P., Strekalovsky V.N. Methods and principles of assessing the digital maturity of educational institutions. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Filosofiya = Vestnik of North-Eastern Federal University. Series:*

- Pedagogy. Psychology. Philosophy.* 2021;2(22):28–40. (In Russ.) Accessed October 22, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46356516_56602303.pdf
11. Izotova A.G., Gavriluk E.S. The level of university digitalization as one of the key factors in the competitiveness of Russian universities in the innovation economy. *Voprosy innovacionnoj ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*. 2023;13(1):421–438. (In Russ.) doi:10.18334/vinec.13.1.117094
 12. Danilova L.N., Ledovskaya T.V., Solynin N.E., Khodyrev A.M. The main approaches to understanding digitalisation and digital values. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika = Vestnik Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics*. 2020;2:5–12. doi:10.34216/2073-1426-2020-26-2-5-12
 13. Bilenko P.N., Blinov V.I., Dulinov M.V., Yesenina E.Yu., Kondakov A.M., Sergeev I.S. *Didakticheskaja koncepcija cifrovogo professional'nogo obrazovanija i obuchenija = The Didactic Concept of Digital Vocational Education and Training*. Moscow: Publishing House Pero; 2019. 98 p. (In Russ.)
 14. Klimov A.A., Zarechkin E.Yu., Kupriyanovsky V.P. The impact of digitalization on the vocational education system. *Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie = Modern Information Technologies and IT Education*. 2019;15(2):468–476. (In Russ.) doi:10.25559/SITITO.15.201902.468-476
 15. Kropotova N.V. Digitalization of higher education: the concept and possible risks. *Yanvarskie pedagogicheskie chteniya = January Pedagogical Readings*. 2021;7(19):25–30. (In Russ.) Accessed October 06, 2022. https://elibrary.ru/download/elibrary_45788098_59494454.pdf
 16. Safuanov R.M., Lekhmus M.Yu., Kolganov E.A. Digitalization of the education system. *Vestnik UGN-TU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika = Bulletin USPTU. Science, Education, Economy. Series Economy*. 2019;2(28):108–113. (In Russ.) doi:10.17122/2541-8904-2019-2-28-108-113
 17. Weindorf-Sysoeva M.E., Subocheva M.L. “Digital education” as a system-forming category: approaches to definition. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika = Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Pedagogy*. 2018; 3: 25–36. doi:10.18384/2310-7219-2018-3-25-36 (In Russ.)
 18. Nikulina T.V., Starichenko E.B. Informatization and digitalization education: concepts, technologies, management. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical Education in Russia*. 2018;8:107–113. (In Russ.) Accessed November 22, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35534378_40251901.pdf
 19. Babintsev V.P., Serkina Ya.I. “Digital transformation” and “digitalization” of social reality in the subject field of sociology: problem of the adequacy of the concepts. *Znanie. Ponimanie. Umenie. = Knowledge. Understanding. Ability*. 2022;4:80–91. (In Russ.) doi:10.17805/zpu.2022.4.7
 20. Golyshkova I.N. Analysis of the key components of the “Digital University” model. *E-Management*. 2020;3(3):53–61. (In Russ.) doi:10.26425/2658-3445-2020-3-3-53-61
 21. Suvorova S.L., Khilchenko T.V., Knyazheva A.V. Digitalization of the polycultural environment of the university in the conditions of VUCA: modelling strategies. *Vestnik JuUrGU. Seriya “Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki” = Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational Sciences*. 2020;12(3):87–95. doi:10.14529/ped200307
 22. Perevalov V.D., Novgorodtseva A.N., Sivkova N.I., Korelin A.V., Korelina E.V. Digitalization of Russian higher education: educational process technologies (experience of universities of the Ural Federal District of Russian Federation). *Perspektivy nauki i obrazovanija = Perspectives of Science and Education*. 2020;46(4):36–46. doi:10.32744/pse.2020.4.3
 23. Kaverzneva T.T., Leonova N.A., Pshenichnaya C.V., Sogonov S.A., Lisachenko D.A. University students' education by means of online technologies. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2020;22(7):125–147. doi:10.17853/1994-5639-2020-7-125-147
 24. Privalov A.N., Bogatyreva Y.I., Romanov V.A. Methodological approaches to organization of safe information and educational environment of the university. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2017;19(4):169–183. (In Russ.) doi:10.17853/1994-5639-2017-4-169-183

25. Leyfa A.V., Pavlov E.V. Substantiation of the model of research of the readiness of teachers of higher education institution to professional activity in the context of digitalization of education. *Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya = Pedagogy and Psychology of Education*. 2020;1:78–93. (In Russ.) doi:10.31862/2500-297X-2020-1-78-93
26. Al-Madani F.M. The impact of quality content educational resources on students' academic achievement: survey research (on the example of Northern Border University, Arar). *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2020;=22(5):=132–149. doi:10.17853/1994-5639-2020-5-132-149
27. Serkina Y.I. Axiological field of the problem of digitalization of higher education in regional universities. *Gumanitarnye, social'no-jeconomicheskie i obshchestvennye nauki = Humanities, Social-Economic and Social Sciences*. 2021;7:29–33. (In Russ.) doi:10.23672/o4294-7351-9322-y
28. Babaev D.B., Haitov Sh.K., Halmatov A.A. Place of the course of general physics in technical universities in the conditions of digitalization. *Alatoo Academic Studies*. 2020;3:84–89. (In Kyrgyz) doi:10.17015/aas.2020.203.09
29. Usacheva O.V., Chernyakov M.K. Assessment of university willingness to the transition to digital educational environment. *Vyshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2020;29(5):53–62. (In Russ.) doi:10.31992/0869-3617-2020-29-5-53-62
30. Efremova M.O., Koroleva E.V. Features of assessing of the universities' digitalization: factor analysis. *Vestnik Altajskoy akademii ekonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2020;2(8):186–196. (In Russ.) doi:10.17513/vaael.1274
31. Efremova M.O. Assessment of the level of digitalization of universities in the Russian Federation: institutional aspect. In: *Nedelja nauki SPbPU: Materialy nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Institut promyshlennogo menedzhmenta, ekonomiki i trgovli. Ch.II = SPbPU Science Week: Proceedings of a Scientific Conference with International Participation. Institute of Industrial Management, Economics and Trade. P.II*. St. Petersburg: Politeh-Press; 2019:160–162. (In Russ.) Accessed October 18, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42508013_14619424.pdf
32. Ronzhina N., Kondyurina I., Voronina A., Igishev K., Loginova N. Digitalization of modern education: problems and solutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021;16(4):122–135. doi:10.3991/ijet.v16i04.18203
33. Bruderermann T., Aschemann R., Füllsack M., Posch A. Education for sustainable development 4.0: lessons learned from the University of Graz, Austria. *Sustainability*. 2019;11(8):2347. doi:10.3390/su11082347
34. Limani Y., Hajrizi E., Stapleton L., Retkoceri M. Digital transformation readiness in higher education institutions (HEI): the case of Kosovo. *IFAC-PapersOnLine*. 2019;52(25):52–57. doi:10.1016/j.ifacol.2019.12.445
35. Bond M., Marín V.I., Dolch C., Bedenlier S., Zawacki-Richter O. Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018;15(1):48. doi:10.1186/s41239-018-0130-1

Информация об авторах:

Аксенова Наталья Ивановна – кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой аудита, учета и финансов Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск, Российская Федерация; ORCID 0000-0001-7487-9722, SPIN-код 9834-1520. E-mail: aksenova_ni@bk.ru

Черняков Михаил Константинович – доктор экономических наук, профессор кафедры аудита, учета и финансов Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск, Российская Федерация; ORCID 000-0002-9837-4849, SPIN-код 2681-5230. E-mail: mkacadem@mail.ru

Усачева Олеся Васильевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры аудита, учета и финансов Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-2625-8988, SPIN-код 6182-2978. E-mail: Oleschka-nsk@yandex.ru

Вклад соавторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку статьи.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 03.10.2023; поступила после рецензирования 05.07.2024; принята к публикации 07.08.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Natalia I. Aksenova – Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Head of Audit, Accounting and Finance Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation; ORCID 0000-0002-2625-8988, SPIN-code 9834-1520. E-mail: aksenova_ni@bk.ru

Mikhail K. Chernyakov – Dr. Sci. (Economics), Professor, Audit, Accounting and Finance Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation; ORCID 000-0002-9837-4849, SPIN-code 2681-5230. E-mail: mkacadem@mail.ru

Olesya V. Usacheva – Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Audit, Accounting and Finance Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation; ORCID 0000-0002-2625-8988, SPIN-code 6182-2978. E-mail: Oleschka-nsk@yandex.ru

Contribution of the authors. The authors made an equal contribution to the preparation of the article.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 03.10.2023; revised 05.07.2024; accepted 07.08.2024.

The authors have read and approved the final manuscript.

Información sobre los autores:

Natalia Ivánovna Axiónova: Candidata a Ciencias de la Economía, Profesora Asociada, Jefe del Departamento de Auditoría, Contabilidad y Finanzas, Universidad Técnica Estatal de Novosibirsk, Novosibirsk, Federación de Rusia; ORCID 0000-0001-7487-9722, SPIN-code 9834-1520. Correo electrónico: aksenova_ni@bk.ru

Mijail Konstantínovich Chernyakov: Doctor en Ciencias de la Economía, Profesor del Departamento de Auditoría, Contabilidad y Finanzas, Universidad Técnica Estatal de Novosibirsk, Novosibirsk, Federación de Rusia; ORCID 000-0002-9837-4849, SPIN-code 2681-5230. Correo electrónico: mkacadem@mail.ru

Olesia Vasílevna Usachiova: Candidata a Ciencias de la Economía, Profesora Asociada del Departamento de Auditoría, Contabilidad y Finanzas, Universidad Técnica Estatal de Novosibirsk, Novosibirsk, Federación de Rusia; ORCID 0000-0002-2625-8988, SPIN-code 6182-2978. Correo electrónico: Oleschka-nsk@yandex.ru

Contribución de coautoría. Los autores hicieron contribuciones iguales para la preparación del artículo.

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 03/10/2023; recepción efectuada después de la revisión el 05/07/2024; aceptado para su publicación el 07/08/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.