

РОЗДІЛ 6. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІМОДЕЛЬ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ
ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙTHE DIGITAL TRANSFORMATION MODEL OF THE TRAINING PROCESS
OF FUTURE INFORMATION TECHNOLOGY SPECIALISTS

УДК 004.4+378
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/58.1.38>

Вакалюк Т.А.,

докт. пед. наук, професор,
професор кафедри інженерії
програмного забезпечення
Державного університету
«Житомирська політехніка»

Антонюк Д.С.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри інженерії програмного
забезпечення
Державного університету
«Житомирська політехніка»

Новицька І.В.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри професійно-
педагогічної освіти, андрагогіки
та управління, зав. відділу аспірантури
та докторантури
Житомирського державного
університету імені Івана Франка

Лобанчикова Н.М.,

канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри інженерії програмного
забезпечення
Державного університету
«Житомирська політехніка»

Почтовюк С.І.,

канд. пед. наук, доцент,
викладач
Відокремленого структурного підрозділу
«Фаховий коледж Кременчуцького
національного університету імені
Михайла Остроградського»

Щороку перед закладами вищої освіти України постають все нові виклики: у 2019 році – пандемія, у 2022 році – війна. Саме тому питання цифрової трансформації освітнього процесу наразі стоїть гостро перед усіма закладами освіти України. Якщо ж говорити про майбутніх фахівців з інформаційних технологій, то тут викликів ще набагато більше, ніж перед іншими фахівцями. Висококваліфікований фахівець з інформаційних технологій, як показує практика Державного університету «Житомирська політехніка», користується попитом, починаючи вже з 2 року навчання. Тому питання використання нових можливостей в освітньому процесі переглядається щороку. Саме можливості цифрової трансформації процесу підготовки ІТ фахівців і надають можливість не лише не відставати у розвитку ІТ галузі, а й надавати якісні послуги усім категоріям студентів. У даному дослідженні запропоновано модель цифрової трансформації процесу підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, яка складається з дев'яти етапів: 1. Аналіз. 2. Постановка мети. 3. Формулювання вимог до цифрової трансформації процесу підготовки ІТ фахівців. 4. Визначення дисциплін, які потребують цифрової трансформації. 5. Визначення засобів навчання, за допомогою яких буде здійснюватися цифрова трансформація обраних дисциплін. 6. Визначення форм та методів навчання, за допомогою яких буде здійснюватися цифрова трансформація обраних дисциплін. 7. Підготовка навчально-методичних матеріалів для реалізації процесу навчання за обраними формами, методами та засобами. 8. Застосування у освітньому процесі. 9. Перевірка ефективності. Детально описано кожен етап. Зазначено, що перевірка ефективності буде перевірятись у контексті підвищення рівня сформованості професійних компетентностей майбутніх ІТ фахівців. Якщо цей рівень істотно не підвищиться, то повертаємось на етап аналізу і з'ясуємо, в чому проблема. Комплексне та послідовне виконання даних етапів забезпечує результативність пропонованої методики.

Ключові слова: цифрова трансформація, освітній процес, заклади вищої освіти, цифрові освітні технології.

Every year, higher education institutions in Ukraine face new challenges: in 2019 – the pandemic, and in 2022 – war. That is why the issue of digital transformation of the educational process is currently facing all educational institutions in Ukraine. If we talk about future information technology specialists, there are even more challenges here than before other specialists. As the practice of Zhytomyr Polytechnic State University shows, a highly qualified information technology specialist is in demand starting from the 2nd year of study. Therefore, the issue of using new opportunities in the educational process is revised yearly. It is the possibilities of digital transformation of the process of training IT specialists that make it possible not only to keep up with the development of the IT industry but also to provide quality services to all categories of students. In this study, a model of digital transformation of the process of training future specialists in information technologies is proposed, which consists of nine stages: 1. Analysis. 2. Goal setting. 3. Formulation of requirements for the digital transformation of the process of training IT specialists. 4. Determination of disciplines that require digital transformation. 5. Determination of the digital education tools, with the help of which the digital transformation of the chosen disciplines will be carried out. 6. Determination of forms and methods of training, with the help of which the digital transformation of the selected disciplines will be carried out. 7. Preparation of educational and methodical materials for the implementation of the learning process according to the selected forms, methods, and tools. 8. Application in the educational process. 9. Performance review. Each stage is described in detail. It is noted that the efficiency check will be checked in the context of increasing the level of formation of professional competencies of future IT specialists. If this level does not increase significantly, then we return to the analysis stage and find out what the problem is. Comprehensive and consistent implementation of these stages ensures the effectiveness of the proposed methodology.

Key words: digital transformation, educational process, institutions of higher education, digital educational technologies.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Щороку перед закладами вищої освіти України постають все нові виклики. Так, у 2019 році – пандемія, яка змусила перевести все навчання в онлайн формат,

у 2022 році – війна, спричинена повномасштабним вторгненням росії в Україну. Саме тому питання цифрової трансформації освітнього процесу наразі стоїть гостро перед усіма закладами освіти України.

Якщо ж говорити про майбутніх фахівців з інформаційних технологій, то тут викликів ще набагато більше, ніж перед іншими фахівцями. Висококваліфікований фахівець з інформаційних технологій, як показує практика Державного університету «Житомирська політехніка», користується попитом, починаючи вже з 2 року навчання. Тому питання використання нових можливостей в освітньому процесі переглядається щороку. Саме можливості цифрової трансформації процесу підготовки ІТ фахівців і надають можливість не лише не відставати у розвитку ІТ галузі, а й надавати якісні послуги усім категоріям студентів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Наразі питання цифрової трансформації усіх процесів вищої школи є досить актуальним, тому воно є об'єктом дослідження багатьох науковців. Так, у [6] показано, що цифрова трансформація всередині ЗВО породжує зміни в усіх процесах, що відбуваються у закладі (починаючи від адміністративних і закінчуючи науковими). Тесля Ю. М. та Заспа Г. О. розробили та описали концентричну інформаційну технологію цифрової трансформації ЗВО [21]. Дуценко О. у своєму дослідженні вказує, що цифрова трансформація освітніх закладів передбачає застосування цифрових технологій [17].

Шпарик О. виділив основні напрями цифрової трансформації закладів середньої освіти (ЗСО) країн ЄС та США: цифрову компетентність вчителів, цифрову грамотність, оцінювання з використанням цифрових технологій тощо [22].

Проблемою цифрової трансформації і в інших контекстах займалось ряд науковців [19, 8, 18, 14, 1, 2].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проте цілісної моделі цифрової трансформації процесу підготовки фахівців будь-якої галузі не було представлено.

Мета статті полягає в побудові та описі моделі цифрової трансформації процесу підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу.

Проведений детальний аналіз закордонного та вітчизняного досвіду цифрової трансформації вищої освіти [16] дозволив представити модель цифрової трансформації процесу підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у наступному вигляді (див. рис. 1).

Розглянемо детально кожен складову даної моделі, що представлена наступними етапами.

Етап 1. Аналіз.

Цей етап пропонуємо розглядати у контексті трьох аспектів. Першим аспектом вбачаємо *ледагогічний*. Даний аспект передбачає аналіз цілей та змісту навчання, стандартів підготовки ІТ фахівців [12], а також вивчення як вітчизняного досвіду, так і закордонного досвіду навчання ІТ фахівців [9; 5; 15]. На даному етапі було також проаналізовано

різні наявні методичні системи навчання ІТ фахівців. І тут варто відмітити, що частина викладачів йде за традиційними методиками, частина – пропонують нові, креативні.

Психологічний аспект не можливо не розглядати, коли мова йде про освітній процес. У даному випадку мають враховуватись психологічні особливості не лише студентського віку, а й специфіки підготовки ІТ фахівців. Однією з таких специфік є постійна взаємодія з комп'ютером, що є не характерним для інших спеціальностей.

І звісно, на даному етапі важливим є також технологічний аспект, який передбачає досвід власне вивчення досвіду проектування цифрових освітніх ресурсів [13] та цифрової трансформації вищої освіти [16], а також вивчення засобів, методів та форм навчання, що доцільно використовувати в освітньому процесі підготовки ІТ фахівців.

Етап 2. Постановка мети.

Даний етап передбачає постановку мети. Метою цифрової трансформації процесу підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є забезпечення освітнього процесу обраних дисциплін засобами цифрових технологій задля підвищення рівня сформованості професійних компетентностей здобувачів вищої освіти.

Етап 3. Формулювання вимог до цифрової трансформації процесу підготовки ІТ фахівців

Відповідно до сформульованої мети, а також специфіки підготовки ІТ фахівців [15], виокремимо такі вимоги.

1. Цифрова трансформація має відбуватись лише на окремих предметах задля проведення пілотного експерименту і продовження впровадження на інших дисциплінах із врахуванням недоліків, що будуть виявлені у пілотному експерименті.

2. Цифрова трансформація має відбуватись з допомогою засобів, обраними шляхом експертного оцінювання.

3. Цифрова трансформація передбачає також доцільний підбір форм та методів, що доцільно використовувати в даному процесі.

Етап 4. Визначення дисциплін, які потребують цифрової трансформації.

Оскільки фахівці 12 галузі навчаються за різними навчальними планами, а також навчальні плани включають в себе дисципліни загальної підготовки, та професійної, яка включає обов'язкові та вибіркові компоненти, було обрано саме ті дисципліни, які є фаховими, обов'язковими та ті, які є однаковими для усіх спеціальностей: основи програмування, алгоритми та структури даних, об'єктно-орієнтоване програмування, веб-технології. Оскільки дані дисципліни є основою для подальшого вивчення інших дисциплін.

Етап 5. Визначення засобів навчання, за допомогою яких буде здійснюватися цифрова трансформація обраних дисциплін

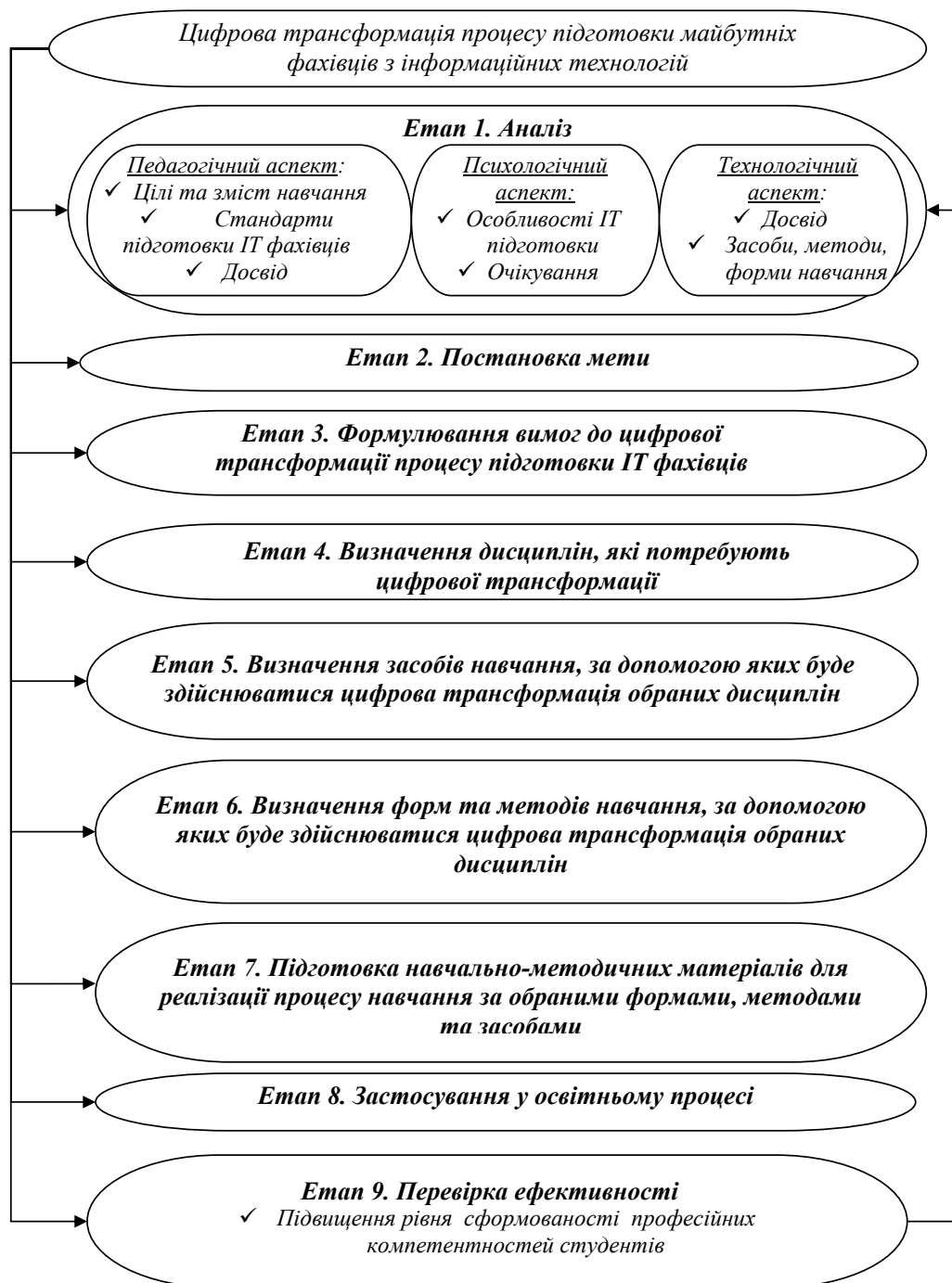


Рис. 1. Модель цифрової трансформації процесу підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій

Даний етап передбачає вибір засобів навчання, за допомогою яких буде здійснюватися власне цифрова трансформація обраних на попередньому етапі дисциплін. До таких засобів було віднесено: LMS, засоби навчання мов програмування (компілятори, автоматизовані системи перевірки завдань з програмування, інтелектуальні карти, ігрові симулятори, засоби виконання спільної діяльності), масові відкриті онлайн курсів, засоби управління проектами. Добір частини з них та можливості використання

в освітньому процесі описано у попередніх роботах [20;11;10].

Етап 6. Визначення форм та методів навчання, за допомогою яких буде здійснюватися цифрова трансформація обраних дисциплін

До форм організації освітньому процесу в умовах цифрової трансформації було віднесено:

Лекція – у вигляді онлайн лекції, проведення якої здійснюється засобами цифрових технологій. Також можливі варіанти запису відео-лекції та викладення її у Youtube або у курсі, що розроблений

у LMS, якою користується заклад вищої освіти. Під час проведення лекцій під час воєнного стану, як показала практика, найпоширенішим був варіант змішаного проведення лекцій. Частина студентів повернулись за парти, тобто вийшли на очне навчання, частина студентів лишилась за кордоном, і тому потребували онлайн навчання. Тому у таких випадках викладачі користувались змішаною формою подачі матеріалу. Для студентів, які присутні в аудиторії, вмикалась презентація з демонстрацією через проектор, і паралельно викладач вмикав демонстрацію студентам, які знаходились онлайн засобами цифрових технологій – Google Meet, Zoom тощо. Так, звісно для викладача простішим способом є проведення або очно або онлайн, проте реалії сьогодення змушують усіх адаптуватись під ті умови, що наявні сьогодні в країні.

Лабораторна (практична) робота – аналогічно як і проведення лекцій, проведення цього виду занять можливе двома способами. Проте формами здачі робіт можуть бути і інші варіанти. Так, використання LMS в освітньому процесі надає можливість контролювати вчасність здачі робіт студентами, використання онлайн компіляторів, автоматизованих систем перевірки завдань з програмування, інтелектуальних карт, засобів виконання спільної діяльності Git Hub / Git Lab спільно з викладачем дозволяє викладачу контролювати процес виконання завдань, надання консультацій одарзу в тому середовищі в якому працює студент, використання Google Meet, Zoom – надає можливість і захисти робіт проводити в синхронному режимі, не вимагаючи від викладачів окремо виділеного часу на тих студентів, які знаходяться за кордоном.

Виконання курсового проекту – під час виконання курсового проекту у процесі цифрової трансформації студентам пропонується користуватись цифровими засобами навчання, такими як: онлайн компіляторами, інтелектуальними картами, засобами виконання спільної діяльності Google Docs, Google Slides, Git Hub / Git Lab для спільного використання документації по курсовому проектуванню з викладачем, який керує проектом. У всіх засобах, що були обрані для використання є можливість коментування в режимі реального часу та внесення змін спільно як студенту, так і викладачу. Відповідно, якщо студент навіть і знаходиться не в межах країни, він може надати доступ викладачу, який зможе надавати поради, зауваження одразу в усіх формах роботи.

Самостійна робота – передбачає використання автоматизовані системи перевірки завдань з програмування для перевірки власних знань з різних мов програмування. Дані системи дозволяють вдосконалювати власні навички з програмування у різних мовах програмування, без

консультацій викладача, а також з спілкуванням з іншими користувачами таких систем. Окрім того, до самостійної роботи нами виділено проходження **масових відкритих онлайн курсів** як стимулювання студентів до самонавчання через перезарахування частини матеріалу [11]. В межах вивчення окремих дисциплін викладачі пропонують для проходження ряду МВОК, які можуть бути корисними для студентів і бути використані для перезарахування.

Консультація – ця форма організації освітнього процесу в умовах воєнного стану проводиться з використанням засобів Google Meet, Zoom, а також різних месенджерів, якими користується як студент, так і викладач. Як було сказано вище, і інші цифрові технології можна використовувати у різних форматах для надання консультацій, як для виконання лабораторних робіт, так і курсових проектів тощо.

Групові онлайн проекти – окрема форма, оскільки ІТ фахівці після закінчення навчання йдуть працювати в більшості в ІТ компанії, де вся робота виконується саме у вигляді групових проектів [11; 10]. Тому навчання студентів ІТ спеціальностей роботі в групових онлайн проектах є одним із пріоритетів задля того, щоб випускники були професійно кваліфікованими для майбутніх роботодавців.

Розробка власне цифрових освітніх засобів – виділяємо у окрему форму, оскільки для ІТ фахівців важливим є не лише процес використання цифрових освітніх ресурсів, а й процес їх розробки, розуміння їх функціонування з середини [3;7].

Онлайн тестування – можна проводити як засобами будь-якої LMS, яка розгорнута у ЗВО, так і наприклад Google Forms. Ця форма є також досить зручною, оскільки якщо тест пише одночасно близько 200 чоловік, то викладачу перевірити вручну таку кількість робіт просто не реально.

Серед **методів**, за допомогою яких буде здійснюватися **цифрова трансформація** вказаними вище засобами та формами пропонуємо: пояснювально-ілюстративний; метод проектів, дослідницький. Кожний з цих методів підходить під запропоновані форми та засоби.

Етап 7. Підготовка навчально-методичних матеріалів для реалізації процесу навчання за обраними формами, методами та засобами

Даний етап передбачає навчання викладачів використанню запропонованих форм, методів та засобів, а також підготовку власне навчально-методичних матеріалів, адаптованих під реалізацію процесу цифрової трансформації за обраними дисциплінами.

Етап 8. Застосування у освітньому процесі

Даний етап передбачає впровадження процесу цифрової трансформації у освітній процес за обраними формами, методами, засобами та за

розробленими навчально-методичними матеріалами. Приклади застосування в освітньому процесі окремих засобів у навчанні певних дисциплін описано в [4;11;10].

Етап 9. Перевірка ефективності.

Перевірка ефективності буде перевірятись у контексті підвищення рівня сформованості професійних компетентностей майбутніх ІТ фахівців. Якщо цей рівень істотно не підвищиться, то повертаємось на етап аналізу і з'ясуємо, в чому проблема.

Висновки. У даному дослідженні запропоновано модель цифрової трансформації процесу підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, яка складається з дев'яти етапів: 1. Аналіз. 2. Постановка мети. 3. Формулювання вимог до цифрової трансформації процесу підготовки ІТ фахівців. 4. Визначення дисциплін, які потребують цифрової трансформації. 5. Визначення засобів навчання, за допомогою яких буде здійснюватися цифрова трансформація обраних дисциплін. 6. Визначення форм та методів навчання, за допомогою яких буде здійснюватися цифрова трансформація обраних дисциплін. 7. Підготовка навчально-методичних матеріалів для реалізації процесу навчання за обраними формами, методами та засобами. 8. Застосування у освітньому процесі. 9. Перевірка ефективності. Комплексне та послідовне виконання даних етапів забезпечує результативність запропонованої методики.

До перспектив подальших досліджень відносимо перевірку ефективності запропонованої моделі.

Подяка. Дана робота виконана в межах стипендії Верховної Ради України – молодих учених – докторів наук за 2022 рік.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Adam Marks, Maytha AL-Ali, Reem Atassi, Abedallah Zaid Abualkishik, Yacine Rezgui. Digital Transformation in Higher Education: A Framework for Maturity Assessment. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 11, No. 12, 2020. Pp.504-513.
2. Bond, M., Marín, V.I., Dolch, C. et al. Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. *Int J Educ Technol High Educ* 15, 48 (2018). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0130-1>
3. Dmytro S. Antoniuk, Tetiana A. Vakaliuk, Vladyslav V. Didkivskyi, and Oleksandr Vizghalov. Development of a simulator to determine personal financial strategies using machine learning. *Proceedings of the 4th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@SW 2021)*, Virtual Event, Kryvyi Rih, Ukraine, December 18, 2021. Edited by Arnold E. Kiv, Serhiy O. Semerikov, Vladimir N. Soloviev, Andrii M. Striuk. CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org, ISSN 1613-0073). Vol. 3077. Pp. 12-26. <http://ceur-ws.org/Vol-3077/paper02.pdf>

4. Dmytro S. Antoniuk, Tetiana A. Vakaliuk, Vladyslav V. Didkivskyi, Oleksandr Vizghalov, Oksana V. Oliinyk, and Valentyn M. Yanchuk. Using a business simulator with elements of machine learning to develop personal finance management skills. *Proceedings of the 9th Illia O. Teplytskyi Workshop on Computer Simulation in Education (CoSinE 2021) co-located with 17th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications: Integration, Harmonization, and Knowledge Transfer (ICTERI 2021)*, Kherson, Ukraine, October 1, 2021. Edited by Vadim A. Ermolayev, Arnold E. Kiv, Serhiy O. Semerikov, Vladimir N. Soloviev, Andrii M. Striuk. CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org, ISSN 1613-0073), Vol. 3083. Pp. 59-70. <http://ceur-ws.org/Vol-3083/paper131.pdf>

5. Dymek, D., Didkivska, S., Grabowski, M., Paliwoda-Pękosz, G., Vakaliuk, T.A. (2023). Students' Perception of Online Learning During the COVID-19 Pandemic: Polish and Ukrainian Perspectives. In: Ziembra, E., Chmielarz, W., Wątróbski, J. (eds) *Information Technology for Management: Approaches to Improving Business and Society. FedCSIS-AIST ISM 2022 2022. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol 471. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29570-6_7

6. María, Lina & Benavides, Castro & Alexander, Johnny & Arias, Tamayo & Darío, Martín & Arango-Serna, Martín & William, John & Bedoya, Branch & Burgos, Daniel. (2020). Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. *Sensors*. 20. 3291. 10.3390/s20113291.

7. Nataliia Cheboksarova, Tetiana A. Vakaliuk and Iurii Iefremov. Development of CRM system with a mobile application for a school. *Proceedings of the 4th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@SW 2021)*, Virtual Event, Kryvyi Rih, Ukraine, December 18, 2021. Edited by Arnold E. Kiv, Serhiy O. Semerikov, Vladimir N. Soloviev, Andrii M. Striuk. CEUR Workshop Proceedings. Vol. 3077. Pp. 44-65. <http://ceur-ws.org/Vol-3077/paper09.pdf>

8. Poddenezhnyi, O. (2021). Управління цифровою трансформацією освіти: сучасний науковий дискурс. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*, 6(1), 105–110. <https://doi.org/10.18523/2519-4739.2021.6.1.105-110>

9. Vakaliuk, T.; Antoniuk, D. and Kalinichenko, O. (2022). The State of ICT Implementation in Ukrainian General Secondary Education Institutions in 2019 and 2020. In *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology – Volume 2: AET (2020)*, pp. 115-125. DOI: 10.5220/0010929300003364

10. Vakaliuk, T.; Kontsedailo, V.; Antoniuk, D.; Korotun, O.; Semerikov, S.; Mintii, I. and Kalinichenko, O. (2022). Possibilities of using the Game Simulator Software Inc in the Training of Future Software Engineers. In *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology – Volume 1: AET (2020)*, pp. 665-675. DOI: 10.5220/0010927200003364

11. Vakaliuk, T.A., Chyzhmotria, O.V., Chyzhmotria, O.H., Didkivska, S.O. and Kontsedailo, V.V., 2023. The use of massive open online courses in teaching the fundamentals of programming to software engineers. *Educational Technology Quarterly*, 2023(1), pp.106–120. <https://doi.org/10.55056/etq.37>

12. Антонюк Дмитро, Спірін Олег, Вакалюк Тетяна. Економіко-управлінська підготовка майбутніх магістрів галузі інформаційних технологій в закладах вищої освіти України. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. Дрогобич, 2022. Вип. 57. Том 1. С. 222-228. doi: 10.24919/2308-4863/57-1-32
13. Антонюк, Д. С., Вакалюк, Т. А., & Огінський, Є. В. (2022). Окремі аспекти проектування цифрових освітніх ресурсів у працях вітчизняних науковців. *Педагогічні науки: теорія та практика*, (2), 166-175. <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2022-2-25>
14. Барна О. В., Кузьмінська О. Г. Визначення готовності закладу вищої освіти до цифрової трансформації. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Тернопіль, 2020. С. 92-94.
15. Вакалюк Т.А., Антонюк Д.С., Новіцька І.В., Марцева Л.А., Кот Н. С. Досвід підготовки бакалаврів у галузі інформаційних технологій у провідних країнах світу. *Педагогічні науки: теорія та практика*, Вип. 1. 2023.
16. Вакалюк Т.А., Антонюк Д.С., Новіцька І.В., Медведєва М.О. Цифрова трансформація вищої освіти: закордонний та вітчизняний досвід // *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Збірник наукових праць. Випуск 90. Київ, 2022. С. 24-28 <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.90.05>
17. Дущенко, О. (2021). Сучасний стан цифрової трансформації освіти. *Фізико-математична освіта*, 28(2), 40–45. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-028-2-007>
18. Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С., Ілляшенко Н. С. Цифрова трансформація освітньої діяльності закладів вищої освіти України в умовах війни. *Вища освіта за новими стандартами: виклики у контексті діджиталізації та інтеграції в міжнародний освітній простір : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф.*, 10 травня 2022 р. Харків, 2022. С. 7-10.
19. Мосьпан, Н. (2021). Трансформація національної вищої освіти під час пандемії COVID-19 очима студентів та викладачів. *Освітологічний дискурс*, 35(4), 141–153. <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2021.49>
20. Спірін О. М., Вакалюк Т. А., Євдокимов В.В., & Сидоренко С.І. (2022). Критерії добору хмаро орієнтованої системи управління навчанням для закладу вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 89(3), 105–120. <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4958>
21. Тесля Ю. М., Заспа Г. О. Розробка концентричної інформаційної технології цифрової трансформації закладів вищої освіти. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2020. № 44. С. 105 – 115. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.105-115](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.105-115).
22. Шпарик, О. (2022). Цифрова трансформація середньої освіти: спільні стратегічні вектори США та країн ЄС. *Український Педагогічний журнал*, (3), 33–43. <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/609>