

ІВАНОВ ОЛЕКСАНДР

Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила»
<https://orcid.org/0000-0003-4678-7956>
e-mail: oleksandr.o.ivanov@ukd.edu.ua

МАКОВИШИН ВОЛОДИМИР

Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила»
<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>
e-mail: makovyshyn.i.volodymyr@ukd.edu.ua

СТИСЛО ТАРАС

Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила»
<https://orcid.org/0000-0002-2377-7985>
e-mail: taras.styslo@ukd.edu.ua

ЛУЦАК ДМИТРО

Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила»
<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>
e-mail: dmytro.l.lutsak@ukd.edu.ua

ГОЛОВЧУК ПЕТРО

Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила»
<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>
e-mail: holovchuk.petro@ukd.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ІНКРЕМЕНТНОГО ТА AGILE ПІДХОДІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ЦИФРОВОЇ ДОСТУПНОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

В статті проведено аналіз наукової та науково-практичної літератури, пов'язаної з оглядом різних аспектів цифровізації, структуровано та виокремлено переваги та недоліки цифровізації та зазначено проблему забезпечення і підвищення цифрової доступності та безбар'єрності в освіті та в практичній діяльності підприємств та установ. Зазначено нормативно-правову сторону забезпечення безбар'єрності в освіті, зокрема у вищій. Виокремлено відсутність чітких практичних методичних інструкцій або рекомендацій щодо безбар'єрності в закладах вищої освіти, що ускладнює процес планування окремих навчальних курсів, оскільки постає питання достатньої якості як з точки зору надання освітніх послуг, так і з точки зору цінності в плані цифрової доступності. З огляду на складність та виклики забезпечення цифрової доступності в закладах вищої освіти, авторами запропоновано практичну реалізацію вибіркового навчального курсу, діяльність якого базується на досвіді роботи ІТ-компаній та підходах, що використовуються в інженерії програмного забезпечення, а саме інкрементний та Agile підходи. Діяльність такого вибіркового навчального курсу під назвою «Цифрова доступність в ІТ» передбачає залучення здобувачів освіти різних спеціальностей, спеціалістів ІТ фірм, що мають досвід роботи з цифровою доступністю, постійний перегляд, рецензування та доповнення курсу. Особливістю курсу є міждисциплінарний характер, оскільки студенти різних спеціальностей зможуть внести свій погляд на дану проблему та запропонувати підходи або вирішення проблем, що відрізняються від стандартних. Їх внесок полягатиме у наданні консультацій, допомозі в розробці або перегляді практичних завдань (з точки зору інкрементного підходу). Вклад ІТ спеціалістів полягатиме у апробації курсу, надання рекомендацій стосовно технічного аспекту, тощо.

Ключові слова: цифрова доступність, інженерія програмного забезпечення, інкрементний підхід, Agile підхід, вища освіта.

IVANOV OLEKSANDR

King Danylo University

MAKOVYSHYN VOLODYMYR

King Danylo University

STYSLO TARAS

King Danylo University

LUTSAK DMYTRO

King Danylo University

HOLOVCHUK PETRO

King Danylo University

RESEARCH OF STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MEAT AS AN OBJECT OF PROCESSING IN MEAT COMMINUTOR

An effective work of meat comminutors is possible only on condition of consideration of properties of raw material when designing these machines. Specific properties of meat as an object of processing in comminutor is, above all, its ability to considerable deformation under external pressure. That is what leads to restricted areas of serve of meat with the screw of the comminutor to a cutting unit at every instant and, consequently, to a significant, more than 2 times, reduction of specific performance of meat comminutors. This paper presents the results of research of rheological properties of three kinds of raw meat: beef, pork and chicken, which set the module of axial compression, tension of standard penetration and tension of solid muscle tissue cutoff. The data can be used in justifying the highly productive methods of supply of meat to cutting unit of comminutors. One of the most common types of technological equipment which is used in meat-processing industry, there are meat grinder. In modern conditions the further development of these machines is subject to the general market tendencies, i.e. in the directions of increasing the specific productivity and reduce operational costs for the purchase of the cutting tool.

Growth relative productivity makes it possible to increase output without increasing capital and operating costs for the maintenance of process equipment. The authors' analysis showing that existing designs of meat grinders available reserve of increase in productivity. Using the video for the first time the regularities of the flow rate of the raw material at the working space of lattices the cutting unit. The raw material is in every moment of time is not across the entire working area of the cutting grids of the node, but only within a certain sector, the value of which depends on the design parameters of the auger and from the structural-mechanical properties of raw materials. The supply of raw material is maximum in the zone of the approaching end of the coil auger to the cutting unit. In areas of the cutting unit, which correspond to the removal of the surface of the last turn of the screw from the suction grille, flow significantly decreases and finally completely disappears. The data obtained can be used in the justification of high-performance methods of feeding raw meat through the cutting assembly of the meat grinders, as well as in the development of more efficient and cheaper cutting tool grinders.

Keywords: meat comminutor, meat, screw, serve, rheological properties.

Вступ

Враховуючи прогрес науки та техніки навчальний процес, направлений на формування висококваліфікованих, конкурентоспроможних фахівців потребує нових підходів, методів та методик навчання. Варто зазначити і те, що велика частина освітнього процесу, роботи та повсякденного життя перейшла в цифрову форму, що призвело до деякого ускладнення процесу навчання. Так чи інакше, спеціалісти різних галузей повинні освоювати цифрові технології для прямого чи не прямого виконання своєї роботи. Це стосується не тільки комунікації, яку неможливо уявити без застосування, наприклад, месенджерів, але і сам процес роботи. Наприклад, застосування спеціалізованих програм для отримання та обробки інформації можна назвати невід'ємною частиною роботи; використання так званого штучного інтелекту у вигляді різноманітних мовних моделей для підвищення продуктивності роботи та економії часу; використання хмарних технологій для структурування та збереження інформації, тощо. Загалом, можна зазначити, що сьогодні людина, незалежно від сфери діяльності чи професії, повинна постійно працювати з інформаційними технологіями на рівні, що забезпечує якісну та продуктивну роботу.

Разом з цифровізацією людської діяльності з'являються і нові виклики та проблеми, що потребують нових, не тільки наукоємних, але і креативних та сучасних рішень. Перелік викликів глобальної цифровізації, що розглядаються, досліджуються та потребують рішень не менший ніж переваги від неї. Науковці, дослідники та практики займаються питаннями, що стосуються впливу цифровізації на фізичне та психологічне здоров'я, вплив на продуктивність, потребу в постійному навчанні та освоєнні нових технологій, технічні аспекти та виклики такої діяльності, еволюційну зміну професій та спеціальностей, появу нових та зникнення інших, тощо. Одним із таких питань, що стосується як процесу навчання, так і роботи є цифрова доступність - широкий термін, що можна інтерпретувати по різному. У вільній формі можна описати, як комплекс підходів, методів та рішень, направлений на полегшення доступу користувачів до цифрового середовища, їх комфортна, продуктивна, зручна та якісна робота стосовно всього, що стосується цифрових рішень, що включає як навчальний процес, так і безпосереднє використання інформаційних технологій в процесі діяльності. Особливо важливим є забезпечення цифрової доступності в процесі освіти.

Метою даної роботи є розгляд можливих підходів до забезпечення цифрової доступності для підвищення цифровізації навчального процесу.

Аналіз досліджень та публікацій

Як було зазначено, однозначного визначення терміну цифровізація немає, натомість воно трактується залежно від галузі та умов, однак, в загальному, його трактування характеризує комплекс заходів, спрямованих на інтеграцію програмної інженерії та загалом цифрових інформаційних технологій в різні сфери діяльності людини з метою підвищення ефективності та якості життя людини.

Авторами [1] розглянуто, в тому числі, вплив цифровізації на розвиток підприємств в умовах глобалізації та локалізації. Ними цифрова трансформація (цифровізація) зазначена як причина зростаючої невизначеності для глобальних і локальних ринків, що потребують адаптації глобальних підходів до зміцнення конкурентоспроможності підприємств, а впровадження цифрових технологій розглядається як вирішення адаптації до нових умов та інструмент зміцнення конкурентоспроможності, покращення ефективності управління. Авторами відзначимо, що під час цифровізації, зростаюча ентропія підвищує рівень невизначеності, що змушує підприємства проявляти гнучкість та швидку адаптацію до змін, що підкреслює необхідність розробки стратегій, які враховують вплив цифровізації на структуру та динаміку ринку. Також, акцентовано увагу на впровадження цифрових технологій, таких як штучний інтелект та Інтернет речей (IoT), які створюють нові можливості та сприяють розвитку. Окремо, цифрова трансформація зазначена як інструмент оптимізації інтелектуальної власності, корпоративного іміджу та зовнішніх зв'язків. Подібні дослідження проведені і авторами робіт [2, 3], де цифрові технології також зазначені як фактор, що суттєво впливає на сфери людської діяльності. Зокрема, зазначено важливість впровадження інтерактивних платформ для взаємодії, вплив цифрових інструментів на забезпечення прозорості та відкритості у процесі прийняття рішень [2], підвищення розвитку окремих галузей [3]. В роботі [3] зазначено й деякі виклики, а саме - недостатній рівень співпраці науково-дослідних, освітніх установ та інноваційних підприємств; серед напрямів докладання зусиль відзначено налагодження тісної співпраці між університетом та ринком; розглянуто ухвалені законодавчі акти, що забезпечують розвиток цифрових технологій та впровадження цифровізації в усі сфери суспільного розвитку. Автори [4] розглядають цифровізацію дещо з іншої точки зору, а саме як

факт, який змушує вносити зміни в процеси менеджменту. Автори описують умову цифровізації як причину необхідної кардинальної зміни в концепцію комплексного планування. Важливим є наголошення, що за традиційного підходу комплексність системи планів полягала у узгодженні за функціональною та часовою (поетапне узгодження оперативних, коротко-, середньо- та довгострокових (прогнозних) планів) ознаками. Тобто, автори описують, що цифрові технології не тільки безпосередньо слугують інструментом оптимізації, але і потребують нових підходів в самій системі для їх інтеграції. Застосовано такі терміни як “драйвери змін” та “оперативне планування”. Тобто, менеджмент “в умовах цифровізації” потребує динамічних моделей, що працюють в реальному часі, на відміну від статичного, лінійного підходу в традиційному менеджменті. Вкрай важливим є вказання авторами потреби формування цифрових команд в межах нецифрових підрозділів.

Що стосується освіти загалом та місця цифровізації в освіті, можна зазначити Положення про дистанційне навчання, затверджене Наказом Міністерства освіти і науки України від 25.04.2013, в якому прописано, що дистанційне навчання це індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, що відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, що функціонує на базі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Однак, найбільш вагомим поштовхом до перенесення значної частини освітніх послуг в цифровий формат та сприяння цифровізації освіти, стала пандемія коронавірусу, що почалась під кінець 2019 року. Саме пандемія змусила людство швидко адаптуватись під абсолютно нові, на той час, умови роботи і навчання для більшості людей. Це стосувалось не тільки розвитку дистанційної форми навчання, але і зміни класичного розуміння роботи та освіти. З такими змінами, на сьогоднішній день поняття класичної очної форми навчання неможливо уявити без використання цифрових технологій, комунікаційних платформ, електронних журналів, тощо. Такої ж думки автори роботи [5], які висувують гіпотезу, що дистанційне навчання не замінює традиційне навчання, а збагачує його можливості в організації навчального процесу та підвищення якості освіти.

Перевагам дистанційної (як власне дистанційної, так і дистанційної як частини очної) форми навчання присвячено надзвичайно велику кількість статей, праць, досліджень; проводяться курси, тренінги, навчальні заклади змінюють профіль, підлаштовують робочі програми, тощо.

Серед недоліків, як правило, відзначають тільки деякі очевидні аспекти, згадуючи необхідність та важливість цифрової грамотності, компетентність працівників, базові знання здобувачів освіти для можливості отримання знань та деякі інші. Піднімаючи питання про масовий перехід на дистанційну форму освіти (на початку пандемії, але що актуально і сьогодні), автори роботи [5] провели структуровану, концептуальну роботу по визначенню та структуризації викликів, по відношенню до студентів, викладачів та університетів (таблиця 1).

Таблиця 1

Основні виклики учасників освітнього процесу (на основі матеріалу [5])

Виклики цифрової освіти		
Для студентів	Для викладачів	Для закладу освіти
Нерівномірний доступ до інтернету Відсутність необхідного обладнання Цифрова нерівність Ризик академічної нечесності Недостатня якість цифрових курсів Відсутність практичних занять Складні у проведенні деяких видів занять Високе навантаження на студентів Проблеми зі здоров'ям	Відсутність належного обладнання та робочого місця Недостатня підтримка з боку адміністрації Високе навантаження Відсутність прямого контакту зі студентами Недостатня підтримка з боку законодавства	Відсутність досвіду Недостатня технічна оснащеність Відсутність єдиної платформи Відсутність гнучкості Зниження мотивації Проблеми з самоорганізацією Складнощі з контролем знань Зменшення кількості іноземних студентів Недостатня якість онлайн-курсів Проблеми з авторським правом Обмеження можливостей для практичної підготовки

В роботах [2, 5] також вказано про необхідність цифрової доступності та безбар'єрності, що стосується не тільки конкретних прикладів, але їх забезпечення в цифровій формі взагалі. Як стосовно цифровізації, так і цифрової доступності - однозначного визначення чи єдиного спільного трактування даного поняття немає. Однак, вектор поняття можна охарактеризувати як забезпечення можливості та максимальної зручності використання і застосування засобами інформаційних технологій у всіх сферах

людської діяльності для всіх користувачів. Можна також зазначити важливість низького порогу входження для нових користувачів, що означає легкість у навчанні засобів інформаційних технологій для нових користувачів незалежно від віку, статі, сфер діяльності, особливих потреб чи інших факторів.

В дослідженні [6] цифрову доступність у навчанні здобувачів вищої освіти розглянуто з позиції впливу умов кризи, з урахуванням їх особистих цілей, уподобань та очікувань. Як варіанти, що спрямовані на підвищення якості і ефективності підготовки фахівців зазначені впровадження адаптивних технологій, планування дій у непередбачених випадках, забезпечення технологічної підтримки для різноманітних потреб у навчанні. Однак, як навчальний процес обрано дистанційну форму навчання, що передбачає онлайн заняття, а основною проблемою зазначено проблему інфраструктури, а саме - відсутність доступу до інтернету.

Автори роботи [7] поверхнево розглядають підходи до освітніх інновацій, де зазначають негативні особливості використання електронних джерел інформації, натомість пропонуючи новий підхід до менеджменту освітнього процесу, що включає зміну завдань, цілей, змісту, організаційних форм, методів роботи керівників, орієнтацію на партнерську взаємодію в професійному середовищі, тощо.

Окремо можна зазначити питання підготовки вчителів та викладачів, особливо, що стосується питання цифрової грамотності, використання цифрових сервісів та інструментів [8]. В дослідженні зроблено акцент саме на важливості вивчення інструментів, що можна використовувати в очному, змішаному та дистанційному навчанні. Популярності набуває сьогодні так звані технології доповненої реальності (Augmented Reality - AR) як безпосередньо в навчальному процесі [9, 10], так і в підготовці викладачів [11] враховуючи універсальні можливості демонстрації навчального матеріалу не тільки у вигляді зображень, аудіо та відеоматеріалів, але і безпосередньо сприймаючи графічний матеріал, що віртуально взаємодіє з реальним середовищем. Такий вид цифрового матеріалу можна відзначити як перспективний, актуальний та цінний, в різних підходах до навчання.

Постановка проблеми

Враховуючи проведений аналіз даних цифрова доступність та загалом підвищення рівня якості освіти є актуальним і важливим питанням, що стосується як навчання так і інженерії програмного забезпечення, з огляду на реалізацію саме цифрової сторони навчання.

Метою даної роботи є пропозиції практичних кроків, направлених на підвищення рівня цифрової доступності в освіті, а саме в сфері вищої освіти.

Основний матеріал

Не дивлячись на загальний правильний вектор освіти в Україні, що направлений на підвищення цифрової доступності та безбар'єрності, нормативна та правова база не дає чітко виражених алгоритмів, інструкцій або вимог, щодо впровадження чи забезпечення такої доступності, особливо, що стосується вищої освіти. 04 вересня 2024 року Міністерство освіти та науки України надало Методичні рекомендації щодо запровадження безбар'єрності освітніх послуг у закладах дошкільної, загальної середньої, професійної та вищої освіти. Як зазначено в згаданих рекомендаціях, першим в Україні комплексним документом, який передбачає створення безбар'єрного простору в різних вимірах (освітньому, цифровому, інформаційному, тощо) є Національна стратегія із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року, однак не дивлячись на зміст документа, чіткі практично цінні рекомендації, алгоритми дій або інструкції не розглядаються, особливо, що стосується сфери вищої освіти. Тому питання створення безбар'єрного простору все ще є актуальним.

Авторами даної роботи пропонується застосувати не лінійний підхід по забезпеченню безбар'єрності, а підійти до вирішення конкретної практичної задачі по підвищенню цифрової доступності застосовуючи підходи, які використовуються в інженерії програмного забезпечення, а саме використовувати інкрементну та Agile моделі розробки.

Особливістю інкрементної моделі є те, що створення продукту відбувається невеликими, самодостатніми частинами (інкрементами). Кожен інкремент додає нові функціональні можливості до продукту, поступово будуючи його до завершення. В Agile моделі особливістю є те, що фокус робиться не на детальному плануванні на початку проекту, а заохочується адаптація до змін: іншою особливістю є те, відбувається постійна взаємодія з замовником для отримання працюючого продукту.

Враховуючи відсутність чіткого алгоритму дії з нормативно-правової сторони та потребу забезпеченні цифрової доступності, потрібно впроваджувати практичні кроки для вирішення такої задачі. З огляду на те, що на сьогодні навіть очна освіта не може здійснюватись без застосування цифрових досягнень, в першу чергу варто орієнтуватись на забезпечення безбар'єрності сам цифрової частини освітніх курсів.

Певні ІТ компанії, такі як EPAM Ukraine, Softserve [12, 13] залучають незрячих людей до певних етапів розробки і тестування програмних продуктів, таким чином мова йде не тільки про забезпечення таких людей роботою, але і їх вплив на підвищення цифрової доступності. Перейнявши такий досвід в освітній процес, а саме в розробку та наповнення цифрових курсів, наповнення інформаційних матеріалів і використання додаткових засобів під час навчання, забезпечить справді високий рівень доступності. З іншої сторони варто враховувати і те, що навчання, в першу чергу, має бути орієнтовано на забезпечення якісних освітніх послуг, тому забезпечуючи доступність не має знижуватись рівень якості освіти.

Підготовка навчального курсу з позиції планування всього наперед ускладнене, тому що, в будь-якому випадку, потрібно буде вносити зміни.

Вирішенням даного питання може стати започаткування вибіркової дисципліни, направленої на забезпечення цифрової доступності в ІТ (рисунок 1).



Рис.1. Структура курсу вибіркової дисципліни «Цифрова доступність в ІТ»

Те, що дисципліна буде вибірковою забезпечить можливість всіх охочих долучитись до реалізації якісного та доступного продукту. Також, можна буде залучати запрошених людей з відсутністю зору для перегляду курсу, проходження окремих модулів, контролю або курсу загалом і надання рекомендацій. Саме навчання буде реалізовуватись з використанням методів, що пропонують автори проаналізованої літератури.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Забезпечення цифрової доступності і безбар'єрності в межах вибіркової навчальної дисципліни з застосуванням згаданих інженерних інкрементного та Agile підходів стане практично цінним курсом. Такий курс буде цінним з позиції залучення студентів різних спеціальностей, що бажають долучитись до реалізації цифрової доступності, залучення незрячих людей, що мають досвід роботи з ІТ, можливість внесення змін, доповнення і апробацію різних методів навчання і подачі інформації.

Література

1. Репіна, І., та ін. (2024). Вплив ентропії та цифровізації на розвиток підприємств. *Development Service Industry Management*, (2), 238–243. [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6\(37\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6(37))
2. Семільотов, О. (2023). Вплив цифровізації на трансформацію місцевого самоврядування. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Політичні науки та публічне управління*, (4(70)), 63–69. [https://doi.org/10.32689/2523-4625-2023-4\(70\)-9](https://doi.org/10.32689/2523-4625-2023-4(70)-9)
3. Гавронський, А. О. (2023). Вплив цифровізації на інноваційний розвиток регіонів. *Economic Synergy*, (4), 147–157. <https://doi.org/10.53920/es-2023-4-10>
4. Хаджинов, І. В., & Ішук, А. Є. (2023). Вплив сучасних процесів цифровізації на бізнес та його менеджмент. *Економіка і організація управління*, (4), 72–81. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.4.8>
5. Сіленко, А. О., & Крук, Н. В. (2022). Дистанційна освіта. *Актуальні проблеми політики*, (69), 94–100. <https://doi.org/10.32837/app.v0i69.1308>
6. Levchuk, O., & Levchuk, K. (2024). Цифрова стійкість: оцінка ролі інформаційних технологій у забезпеченні безперервності підготовки фахівців в кризових умовах. *Computer-Integrated Technologies: Education, Science, Production*, (54), 137–145. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-54-16>
7. Education innovations: new wartime experience of Ukrainian universities. (2022). *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 13(5). <https://doi.org/10.47750/jett.2022.13.05.042>

8. Гуревич, Р., та ін. (2022). Використання цифрових сервісів та інструментів у професійній підготовці майбутніх учителів. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 64, 5–22. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-64-5-22>
9. Беседін, Б., Одінцева, Є., & Сипчук, Є. (2023). Доповнена реальність як засіб активізації пізнавальної діяльності на уроках математики. *Гуманізація навчально-виховного процесу*, (1(103)), 190–197. [https://doi.org/10.31865/2077-1827.1\(103\)2023.284561](https://doi.org/10.31865/2077-1827.1(103)2023.284561)
10. Yefimov, D. V. (2021). Використання доповненої реальності (AR) в освіті. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки*, 2(1), 219–225. <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2021-1-2-34>
11. Ефективність використання віртуальної та доповненої реальності у професійній підготовці майбутніх педагогів. (2024). *Педагогічна Академія: наукові записки*. <https://doi.org/10.57125/pedacademy.2024.04.29.01>
12. SoftServe. (n.d.). Accessibility. *SoftServe*. Retrieved December 2, 2024, from <https://www.softserveinc.com/en-us/services/accessibility>
13. SoftServe. (2024, December 2). *SoftServe Accessibility (inclusive version)* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hLYb5jdPFFM>

References

1. Riepina, I., та ін. (2024). Vplyv entropii ta tsyfrovizatsii na rozvytok pidpriemstv. *Development Service Industry Management*, (2), 238–243. [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6\(37\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6(37))
2. Siemilotov, O. (2023). Vplyv tsyfrovizatsii na transformatsiiu mistsevoho samovriaduvannia. *Naukovi pratsi Mizhrehionalnoi Akademii upravlinnia personalom. Politychni nauky ta publichne upravlinnia*, (4(70)), 63–69. [https://doi.org/10.32689/2523-4625-2023-4\(70\)-9](https://doi.org/10.32689/2523-4625-2023-4(70)-9)
3. Havronskiy, A. O. (2023). Vplyv tsyfrovizatsii na innovatsiinyi rozvytok rehioniv. *Economic Synergy*, (4), 147–157. <https://doi.org/10.53920/es-2023-4-10>
4. Khadzhyrov, I. V., & Ishchuk, A. Ye. (2023). Vplyv suchasnykh protsesiv tsyfrovizatsii na biznes ta yoho menedzhment. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*, (4), 72–81. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.4.8>
5. Silenko, A. O., & Kruk, N. V. (2022). Dystantsiina osvita. *Aktualni problemy polityky*, (69), 94–100. <https://doi.org/10.32837/app.v0i69.1308>
6. Levchuk, O., & Levchuk, K. (2024). Tsyfrova stiikist: otsinka roli informatsiinykh tekhnolohii u zabezpechenni bezperernosti pidgotovky fakhivtsiv v kryzovykh umovakh. *Computer-Integrated Technologies: Education, Science, Production*, (54), 137–145. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-54-16>
7. Education innovations: new wartime experience of Ukrainian universities. (2022). *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 13(5). <https://doi.org/10.47750/jett.2022.13.05.042>
8. Hurevych, R., та ін. (2022). Vykorystannia tsyfrovyykh servisiv ta instrumentiv u profesiinii pidhotovtsi maibutnykh uchyteliv. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 64, 5–22. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-64-5-22>
9. Besedin, B., Odintsova, Ye., & Sypchuk, Ye. (2023). Dopovnena realnist yak zasib aktyvizatsii piznavalnoi diialnosti na urokakh matematyky. *Humanizatsiia navchalno-vykhovnoho protsesu*, (1(103)), 190–197. [https://doi.org/10.31865/2077-1827.1\(103\)2023.284561](https://doi.org/10.31865/2077-1827.1(103)2023.284561)
10. Yefimov, D. V. (2021). Vykorystannia dopovnenoї realnosti (AR) v osviti. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Pedahohichni nauky*, 2(1), 219–225. <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2021-1-2-34>
11. Efektyvnist vykorystannia virtualnoi ta dopovnenoї realnosti u profesiinii pidhotovtsi maibutnykh pedahohiv. (2024). *Pedahohichna Akademia: naukovi zapysky*. <https://doi.org/10.57125/pedacademy.2024.04.29.01>
12. SoftServe. (n.d.). Accessibility. *SoftServe*. Retrieved December 2, 2024, from <https://www.softserveinc.com/en-us/services/accessibility>
13. SoftServe. (2024, December 2). *SoftServe Accessibility (inclusive version)* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hLYb5jdPFFM>