

- [15] Lazarenko, N., & Napchuk, Y. (2024). E-learning and artificial intelligence as key factors in the digital transformation of higher education: challenges, opportunities and development prospects. *Pedeutology*, 2(1), 7–13. [https://doi.org/10.31652/3041-1203-2024\(1\)-7-13](https://doi.org/10.31652/3041-1203-2024(1)-7-13)
- [16] Годецька, Т. І. (2023). ЦИФРОВІ ОСВІТНІ ІДЕЇ У НАУКОВОМУ ДОРОбКУ ДОСЛІДНИКІВ ПЕДАГОГІЧНОЇ НАУКИ І ПРАКТИКИ (аналітичний огляд). *Аналітичний вісник у сфері освіти й науки: довідковий бюлетень ДНПБ України ім. В.О. Сухомлинського*, 18, 46-66.
- [17] Куцак, Л. В. (2025). ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У СУЧАСНІЙ ОСВІТІ: ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВИКЛИКИ. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 74, 27-37. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-74-27-37>
- [18] Штучний інтелект у системі формування й розвитку цифрової компетентності педагогічних кадрів: аналітичний огляд = Artificial Intelligence in the System of Formation and Development of Digital Competence of Pedagogical Staff : Analytical Review (2025). / упоряд. Ю. А. Кравченко; заг. ред. М. Л. Росток; НАПН України, ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського. Інформаційно-аналітичні ресурси ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського. Київ, 2025. 27.
- [19] Леснікова, Ю. В. (2025). Цифрова педагогіка: виклики та нові горизонти. *Педагогічне видання «Педагогічний вісник»*, №1-2/2025, 43-44, https://znayshov.com/News/Details/pedahohichne_vydannia_pedahohichniy_visnyk_1_2_2025EFBBBBF
- [20] Bag, S., & Das, K. (2021). *Digital pedagogy with learning technologies*. New Delhi: New Delhi Publishers. <https://www.researchgate.net/publication/338293612>

Надійшла до редакції / Received: 18.09.2025

Схвалено до друку / Accepted: 30.10.2025

УДК 378.147:37.018.43:004.9

DOI: 10.31652/2412-1142-2025-78-141-149

Шевчук Борис Вікторович

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, доцент кафедри інформаційних технологій Міжнародного європейського університету, м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0002-4406-1011
sh.bera04@gmail.com

АНАЛІЗ ПРОГРАМНО-ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. У статті представлено комплексний аналіз програмного забезпечення та інструментів, що формують технологічну, методичну та дидактичну основу сучасного віртуального освітнього середовища (ВОС) для інформатичного навчання майбутніх вчителів професійної освіти. У контексті цифровізації освіти та необхідності трансформації традиційних методів підготовки вчителів автор підкреслює важливість систематичного дослідження можливостей, функціональності та методологічних аспектів програмних платформ, систем управління навчанням, інструментів візуалізації та інструментів моделювання у підготовці вчителів нового рівня.

Розкрито сутність поняття «програмне забезпечення» та «інструменти віртуального освітнього середовища». Також визначено структуру, функціональне призначення та місце цих інструментів в освітньому процесі підготовки вчителів професійної освіти. Запропонована автором класифікація програмного забезпечення та інструментів базується на низці характеристик, включаючи, але не обмежуючись наступним: тип функціональності (управлінська, навчальна, методологічна, комунікаційна, візуалізація, оцінювання), рівень інтерактивності, характер ліцензування програмного забезпечення (відкритий вихідний код або власницьке), можливість персоналізації та адаптації до потреб користувача.

Проведено порівняльний аналіз найпоширеніших програмних платформ, зокрема Moodle, Google Classroom, OpenEdX та Canva, що представляють собою системи управління навчанням (LMS); інструменти для створення освітнього контенту (Genially, H5P, Canva); платформи для візуального

програмування (Scratch, App Inventor); та інструменти для виконання практичних завдань з інформатики (Jupyter Notebook, Tinkercad, CoCalc). Зазначено, що успіх формування цифрової та інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх вчителів професійної освіти значною мірою залежить від дидактичної доцільності вибору та ефективної інтеграції цих інструментів у процес інформатичного навчання майбутніх вчителів професійної освіти у віртуальному освітньому середовищі.

Ключові слова: інформатична підготовка, віртуальне освітнє середовище, педагог професійного навчання, програмно-інструментальні засоби, цифрова компетентність, освітні платформи.

1. ВСТУП

Сучасні трансформації системи освіти України відбуваються в умовах цифровізації, глобалізації знань і впровадження інноваційних технологій у всі сфери суспільного життя. Особливої актуальності набуває проблема формування цифрової компетентності майбутніх педагогів професійного навчання, здатних ефективно використовувати інформаційно-комунікаційні та Smart-засоби у власній професійній діяльності. У цьому контексті провідну роль відіграє *віртуальне освітнє середовище (ВОС)*, яке забезпечує інтеграцію цифрових ресурсів, навчальних платформ, програмно-інструментальних засобів і комунікаційних сервісів у єдиний навчально-дидактичний простір [11]. Як зазначає С. Литвинова [5], ефективність такого середовища визначається якістю добору програмних рішень, їх функціональною сумісністю, рівнем інтерактивності та дидактичним потенціалом для формування професійних компетентностей майбутніх педагогів.

Постановка проблеми. Інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного навчання виступає одним із ключових напрямів професійного формування, що охоплює не лише оволодіння базовими ІК-компетентностями, а й здатність до дидактично обґрунтованого впровадження цифрових засобів у освітній процес [14]. У цьому контексті надзвичайно важливим є системне вивчення, добір та впровадження програмно-інструментальних засобів (ПІЗ), які становлять основу ВОС і є носіями його функціонально-методичного потенціалу.

Незважаючи на широке впровадження програмно-інструментальних платформ у закладах вищої освіти, питання їх ефективної інтеграції в інформатичну підготовку педагогів професійного навчання потребує подальшого наукового осмислення. Відсутність уніфікованого підходу до класифікації, критеріїв оцінювання та методичних засад використання ПІЗ у ВОС зумовлює необхідність ґрунтовного аналізу їхніх функціональних, дидактичних та технологічних характеристик.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розроблення та впровадження ВОС у систему вищої освіти розглянуто у працях Ю. Бикова [1], В. Вембер [6], С. Литвинової [5], Н. Морзе [6], Л. Озірковського [11], О. Пінчук [1], О. Спіріна [1], В. Терещук [8], Д. Федасюк [11], В. Франчук [12], А. Яцишин [13]. Проблематику інформатичної підготовки майбутніх педагогів досліджували І. Гевко [3; 10], М. Жалдак [4], О. Спірін [7], Р. Турчин [10], С. Яшанов [14]. Проте питання аналізу саме програмно-інструментальних засобів у структурі ВОС інформатичної підготовки залишається недостатньо розробленим.

Метою статті є комплексний аналіз програмно-інструментальних засобів, що використовуються у віртуальному освітньому середовищі для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, з метою виявлення їх потенціалу, доцільності використання, особливостей застосування та ролі у формуванні цифрової та професійно-педагогічної компетентності. У межах дослідження передбачено систематизацію ПІЗ за функціональними групами, визначення критеріїв їхньої педагогічної доцільності, а також обґрунтування вимог до інтеграції таких засобів у структуру освітніх програм.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У контексті цифрової трансформації освіти формування якісно нової парадигми підготовки педагогів професійного навчання вимагає системного підходу до використання

програмно-інструментальних засобів, зокрема платформ дистанційного навчання (LMS), інструментів візуалізації, моделювання та симуляції. Ці засоби є не лише технічними ресурсами, а й потужними педагогічними інструментами, що змінюють підходи до організації освітнього процесу, його змісту, форм і методів.

По-перше, системне вивчення можливостей програмних платформ дозволяє визначити їхню відповідність освітнім цілям, рівню професійної підготовки здобувачів освіти та запитам ринку праці. Такі платформи, як Moodle, Google Classroom, Canvas, OpenEdX тощо, забезпечують створення структурованого, керованого й адаптивного освітнього середовища, що дозволяє реалізовувати індивідуальні траєкторії навчання, забезпечує гнучкість в управлінні ресурсами та взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу.

По-друге, аналіз функціоналу цифрових засобів візуалізації та симуляції (Tinkercad, Jupyter Notebook, PhET, Labster та ін.) є критично важливим у контексті формування професійних компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання. Ці інструменти дозволяють моделювати виробничі, інженерні, технологічні процеси, візуалізувати складні поняття та алгоритми, забезпечувати взаємодію з абстрактними об'єктами у віртуальному середовищі. Саме такі можливості сприяють кращому засвоєнню матеріалу, розвитку критичного мислення, аналітичних і дослідницьких умінь.

По-третє, методичне осмислення застосування цифрових інструментів необхідне для їхньої ефективної інтеграції в навчальні курси. Необхідно враховувати принципи педагогічної доцільності, дидактичної цінності, відповідності віковим, когнітивним, професійним характеристикам студентів [9]. Без належного методичного підґрунтя навіть найсучасніші інструменти можуть залишитися зовнішніми засобами без реального впливу на якість навчання.

Крім того, підготовка педагогів професійного навчання ової формації, здатних до навчання впродовж життя, інноваційної діяльності, інтеграції цифрових рішень у професійну практику, потребує формування технологічної культури, що включає здатність до критичної оцінки цифрових засобів, вибору оптимальних платформ та інструментів з огляду на дидактичні завдання.

Поняття «*програмне забезпечення*» (*software*) у контексті сучасної освіти охоплює комплекс технічних і технологічних рішень, які забезпечують функціонування інформаційно-комунікаційних систем, їх інтеграцію в освітній процес та підтримку взаємодії між усіма його учасниками. За визначенням В. Бикова [2], програмне забезпечення освітнього середовища є складовою інформаційно-освітньої інфраструктури, яка поєднує системні, прикладні та сервісні компоненти, орієнтовані на організацію, супровід і контроль навчально-пізнавальної діяльності.

У межах *віртуального освітнього середовища (ВОС)* програмне забезпечення виконує роль не лише технічної платформи, а й *педагогічного посередника* між викладачем, студентом і навчальним контентом. Як зазначає В. Терещук [6], ВОС має бути побудоване на засадах інтегрованої архітектури, що поєднує інструменти управління навчальним процесом, комунікаційні сервіси, засоби створення контенту та системи оцінювання результатів.

Поняття «*програмно-інструментальні засоби віртуального освітнього середовища*» (далі – ПІЗ ВОС) є одним із ключових у контексті цифровізації сучасної вищої освіти [2]. Воно охоплює сукупність цифрових ресурсів, сервісів та технологій, які забезпечують створення, функціонування, підтримку й розвиток віртуального освітнього середовища (ВОС) закладу вищої освіти.

В нашому дослідженні під програмно-інструментальними засобами ВОС будемо розуміти сукупність програмних платформ, сервісів, інструментів і середовищ, які забезпечують організацію, управління, реалізацію й підтримку освітнього процесу у віртуальному форматі. У структурі підготовки педагогів професійного навчання програмні інструменти ВОС виконують низку функцій:

– *управлінська* — забезпечення планування, організації та моніторингу навчальної діяльності ;

- *навчальна* — створення, подання та адаптація навчального контенту ;
- *методологічна* — розроблення інтерактивних сценаріїв занять, лабораторних робіт, симуляцій професійних ситуацій ;
- *комунікаційна* — підтримка колективної взаємодії, тьюторства, консультування ;
- *візуалізаційна* — представлення складних понять за допомогою графіків, 3D-моделей, діаграм ;
- *оцінювальна* — створення тестів, автоматизоване оцінювання, формувальне оцінювання.

На основі узагальнення різних підходів до класифікації програмних засобів [3; 7; 9], доцільно виділити кілька класифікаційних ознак програмно інструментальних засобів ВОС, які подані в табл. 1.

Таблиця 1

Класифікаційні ознаки програмно інструментальних засобів ВОС

Критерій класифікації	Категорії програмного забезпечення
Тип функціональності	управлінське, навчальне, комунікаційне, методологічне, візуалізаційне, оцінювальне
Рівень інтерактивності	пасивне (статичні ресурси), інтерактивне (тести, симуляції), адаптивне (штучний інтелект, аналітика поведінки)
Характер ліцензування	відкритий вихідний код (Moodle, GeoGebra, Open edX) / власницьке (Microsoft Teams, Kahoot, Zoom)
Можливість персоналізації	стандартне налаштування / динамічна адаптація до користувача / штучно-інтелектуальна персоналізація
Рівень інтеграції	автономні додатки / інтегровані системи (Google Workspace, Microsoft 365, Moodle Ecosystem)

Ці засоби виступають технологічним каркасом для реалізації електронного навчання, дистанційної освіти, а також елементів змішаного й адаптивного навчання. Основною функцією ПІЗ є забезпечення цифрової інфраструктури освітнього процесу, у межах якої студенти та викладачі взаємодіють, обмінюються інформацією, навчаються та здійснюють оцінювання. До структури ПІЗ ВОС входять наступні компоненти:

- *системи управління навчанням (LMS)* – Moodle, Google Classroom, Canvas, OpenEdX та ін., що забезпечують адміністрування курсів, розподіл доступу, оцінювання, збереження навчального контенту.
- *інструменти створення мультимедійного контенту* – Genially, H5P, Canva, Powtoon, які дозволяють створювати інтерактивні навчальні матеріали.
- *платформи для симуляції, візуалізації й моделювання* – Labster, PhET, Tinkercad, що імітують реальні навчальні або професійні ситуації.
- *засоби комунікації та співпраці* – Zoom, MS Teams, Slack, Discord, що сприяють організації синхронної та асинхронної взаємодії.
- *хмарні сервіси та інструменти управління інформацією* – Google Workspace, Microsoft 365, які підтримують колективну роботу та зберігання навчального контенту.
- *інструменти для створення, перевірки та оцінювання завдань* – Quizizz, Socrative, Kahoot!, Testportal.

Для підготовки педагогів професійного навчання програмні засоби ВОС стають не лише технічними інструментами, а дидактичними медіаторами професійного становлення. Вони сприяють розвитку цифрової, інформаційної, проєктної, комунікативної та дослідницької компетентностей. Під час навчання майбутні педагоги набувають здатності не лише використовувати, але й проєктувати власне персональне цифрове середовище, інтегруючи інструменти різних типів для підтримки змішаного, дистанційного та віртуального навчання [14].

Віртуальне освітнє середовище як багатofункціональна платформа для організації навчального процесу в професійній підготовці педагогів вимагає системного підходу до вибору і впровадження програмно-інструментальних засобів (ПІЗ) [8]. Доцільність їх використання є багатofакторною категорією, яка включає оцінювання за низкою

міждисциплінарних критеріїв, що охоплюють технічні, педагогічні, функціональні та організаційні аспекти. Науково обґрунтоване оцінювання доцільності ПІЗ у ВОС дозволяє забезпечити ефективність освітнього процесу, оптимізувати ресурси та підвищити рівень сформованості професійних компетентностей майбутніх педагогів [11].

Інтеграція програмно-інструментальних засобів (ПІЗ) у структуру освітніх програм інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання має ґрунтуватися на низці педагогічно, дидактично та технологічно обґрунтованих вимог [14]. Ці вимоги забезпечують цілісність, ефективність і практико-орієнтований характер використання ПІЗ у віртуальному освітньому середовищі (ВОС). З огляду на це, визначимо основні з них.

Первинним критерієм доцільності ПІЗ у ВОС є функціональність програмного засобу, що визначається набором інструментів і можливостей для підтримки освітнього процесу [9]. Високофункціональні ПІЗ повинні забезпечувати широкий спектр операцій: від створення, організації та управління навчальним контентом до моніторингу успішності та підтримки комунікації між учасниками освітнього процесу. Відповідність функціоналу конкретним освітнім завданням, зокрема профільній підготовці педагогів професійного навчання, є запорукою досягнення високої якості освітніх результатів.

Важливим аспектом є дидактична цінність ПІЗ, що полягає у здатності програмних інструментів не лише підтримувати трансляцію знань, але й формувати ключові професійні компетентності майбутніх педагогів, розвивати критичне мислення, професійні навички та здатність до саморефлексії [9]. Інтерактивність, можливість імітації реальних професійних ситуацій, адаптивність до індивідуальних освітніх траєкторій є показниками високого дидактичного потенціалу. Ефективність ПІЗ у цій площині суттєво підвищує якість підготовки та мотивацію здобувачів освіти.

Технічна доступність включає оцінку мінімальних системних вимог, простоту інсталяції, налаштування і використання, а також забезпечення стабільної роботи на різних платформах і пристроях. Значна увага приділяється сумісності ПІЗ із іншими компонентами віртуального освітнього середовища, зокрема системами управління навчанням (LMS), хмарними сервісами, а також інструментами комунікації і оцінювання. Висока технічна доступність забезпечує рівний доступ до навчальних ресурсів, що є ключовим фактором інклюзивності освіти.

Гнучкість ПІЗ визначається їхньою здатністю підтримувати різноманітні освітні моделі – від традиційних лекцій і семінарів до модулів змішаного та дистанційного навчання, а також адаптуватися під специфіку навчальних дисциплін і професійних вимог. Платформи, що пропонують широкий спектр налаштувань і можливостей кастомізації, сприяють персоналізації навчання, що у сучасних умовах цифрової трансформації освіти є важливим чинником підвищення ефективності підготовки педагогічних кадрів.

Інтеграція ПІЗ у структуру освітнього процесу передбачає їхню сумісність з існуючими освітньо-професійними програмами, методиками викладання та адміністративними процедурами. Платформи повинні забезпечувати безперервність навчання, підтримувати різні форми і методи роботи, сприяти координації діяльності викладачів і студентів, а також полегшувати адміністрування освітніх програм. Важливим є також забезпечення захисту персональних даних і відповідність нормативним вимогам в сфері освіти.

Системне оцінювання доцільності використання ПІЗ у ВОС є необхідною умовою для формування ефективного віртуального освітнього середовища, яке відповідає викликам сучасної професійної підготовки педагогів. Комплексний підхід до аналізу функціональних, дидактичних, технічних, організаційних характеристик дозволяє зробити обґрунтований вибір інструментів, що сприяють підвищенню якості освіти, адаптації до змін у професійній сфері та цифровій трансформації освітньої діяльності. Аналіз доцільності використання програмно-інструментальних засобів у віртуальному освітньому середовищі подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз доцільності використання ПЗ у ВОС

Компонент ПЗ ВОС	Функціональність	Дидактична цінність	Технічна доступність	Гнучкість у використанні	Інтеграція в освітній процес
<i>Системи управління навчанням (LMS)</i>	Висока: управління курсами, моніторинг, оцінювання	Висока: організація контенту, контроль знань	Висока: веб-інтерфейс, мобільні версії	Висока: адаптація до різних курсів	Висока: підтримка формальної структури
<i>Сервіси для створення інтерактивного контенту (H5P, Genially)</i>	Середня: залежить від типу контенту	Висока: підтримка інтерактивності, мотивація	Висока: доступ через браузер	Висока: можна використовувати в LMS	Висока: створення контенту для практичних занять
<i>Платформи симуляції та моделювання (Labster, PhET, Tinkercad)</i>	Висока: імітація професійних ситуацій	Висока: розвиток практичних умінь	Середня: потреба в потужному обладнанні	Середня: залежить від дисципліни	Висока: для професійно орієнтованих курсів
<i>Інструменти комунікації (Zoom, Teams, Discord)</i>	Висока: синхронна/асинхронна взаємодія	Середня: залежить від методики проведення	Висока: широке поширення, легке підключення	Висока: підтримка гнучкого формату	Висока: інтегрується з LMS
<i>Системи оцінювання (Kahoot!, Quizizz, Testportal)</i>	Середня: переважно тестові завдання	Висока: формувальне оцінювання, зворотний зв'язок	Висока: не потребує складного налаштування	Висока: застосовується на різних етапах	Висока: підтримка самостійної роботи
<i>Хмарні сервіси (Google Workspace, OneDrive)</i>	Висока: збереження, спільне редагування	Середня: залежить від підходу до інтеграції	Висока: мінімальні вимоги до пристрою	Висока: міжплатформенне використання	Висока: підтримка командної взаємодії

У сучасних умовах цифровізації всіх сфер суспільного життя, включаючи освітню, інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного навчання набуває не лише технологічного, а й педагогічного значення. Йдеться не стільки про формальне оволодіння цифровими інструментами, скільки про формування здатності до їх свідомого, обґрунтованого та дидактично доцільного застосування у контексті професійної діяльності викладача.

Інформатична підготовка повинна забезпечувати поєднання технологічної, дидактичної та методологічної компонент, що дозволяє майбутньому педагогові не лише знати, як функціонує той чи інший цифровий інструмент, але й усвідомлювати, коли, з якою метою, в яких педагогічних ситуаціях і за яких умов доцільно його використовувати для досягнення конкретних навчальних цілей. Це передбачає розвиток *інформаційної, цифрової, методичної та професійно-педагогічної* компетентності як єдиного цілісного утворення.

Здатність до дидактично обґрунтованого використання цифрових засобів вимагає:

- *аналітичного мислення* – для оцінки доцільності використання певного ПЗ в конкретному навчальному контексті;
- *педагогічного передбачення* – для прогнозування можливих результатів використання цифрових технологій з урахуванням рівня підготовки, пізнавальних інтересів і мотивації здобувачів освіти;
- *володіння методикою цифрового навчання* – для реалізації освітніх сценаріїв, що включають елементи змішаного, дистанційного, адаптивного або персоналізованого навчання;
- *креативності й інноваційності* – для створення авторських цифрових ресурсів, візуального контенту, навчальних симуляцій, відеоуроків тощо.

Педагог, який володіє цими компетенціями, здатен не лише обирати оптимальні цифрові інструменти, а й адаптувати навчальний контент до потреб і можливостей студентів, створювати інноваційні освітні сценарії, здійснювати рефлексію власної цифрово-педагогічної діяльності. Такий підхід сприяє формуванню високого рівня цифрової культури майбутнього педагога професійного навчання є однією з ключових умов його успішної професійної самореалізації у сучасному освітньому просторі.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати проведеного аналізу засвідчили, що програмно-інструментальні засоби віртуального освітнього середовища становлять ключову основу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, оскільки вони забезпечують інтеграцію технологічного, дидактичного та комунікаційного компонентів освітнього процесу. Віртуальне освітнє середовище розглядається не лише як технічна інфраструктура, а як педагогічна система, здатна забезпечувати особистісно орієнтоване, адаптивне й компетентнісне навчання.

Встановлено, що ефективність використання ВОС у професійній підготовці педагогів визначається:

- *цілісність архітектури середовища*, яка охоплює управлінські, навчальні, комунікаційні, аналітичні та оцінювальні модулі;
- *функціональною взаємодією інструментів* різних типів (LMS, симулятори, хмарні сервіси, візуалізаційні платформи, аналітичні панелі);
- *відкритістю програмного забезпечення* та можливістю його персоналізації під потреби освітнього процесу;
- *педагогічною доцільністю впровадження* цифрових рішень відповідно до цілей і змісту інформатичної підготовки.

Запропонований підхід дозволяє цілісно оцінювати потенціал кожного засобу для формування цифрової, інформаційної, аналітичної та проєктної компетентностей майбутніх педагогів.

Таким чином, доведено, що впровадження віртуального освітнього середовища, побудованого на основі узгодженої системи програмних інструментів, сприяє реалізації концепції відкритої освіти, забезпечує умови для активної взаємодії суб'єктів навчання та розвитку їх цифрової автономії. Узагальнені результати можуть слугувати теоретичним і практичним підґрунтям для модернізації освітніх програм, удосконалення цифрової інфраструктури педагогічних університетів і підвищення рівня технологічної готовності майбутніх фахівців до діяльності в умовах цифрової трансформації освіти.

Подальші наукові розвідки доцільно спрямувати на емпіричне дослідження впливу різних типів програмно-інструментальних засобів на формування цифрової та інформатичної компетентностей здобувачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Биков, В. Ю., Спирін, О. М., & Пінчук, О. П. (2020). Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. Вісник Кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття», (1), 27–36.
- [2] Буйницька О. П. (2021). Система педагогічного проєктування інформаційно-освітнього середовища для здійснення підготовки майбутніх соціальних педагогів (монографія). Київ: Київський університет імені Б. Грінченка.
- [3] Гевко, І., & Невмержицька, О. (2019). Роль інформаційно-комунікаційних технологій в сучасній концепції дистанційного навчання. Молодь і ринок, (2), 41-45.
- [4] Жалдак, М.І. (2011). Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, (11), 3–15.
- [5] Литвинова С. Г. (2014). Хмаро орієнтоване навчальне середовище, віртуалізація, мобільність – основні напрямки розвитку загальної середньої освіти XXI століття. Педагогіка вищої та середньої школи, (40), 206–213. http://nbuv.gov.ua/UJRN/PVSSH_2014_40_41

- [6] Морзе Н., Вембер В., Гладун М. (2021). 3D-картування цифрової компетентності в системі освіти України. У N. Morze & O. Voinytska (Eds.), *Модернізація освіти в цифровому вимірі* (с. 00–300). Київ: Київський університет імені Б. Грінченка.
- [7] Спірін, О. М. (2013). Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 1(33).
- [8] Терещук В. (2016). Віртуальне навчальне середовище: сутність та психолого-педагогічні умови його створення. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, (1), 279–283. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuuped_2016_1_71
- [9] Тузова, І. А., Тузов, О. В., Панченко, Т. Д., Чумак, О. А., & Стародуб, В. І. (2024). Аналіз моделей якості програмного забезпечення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (5), 106–113. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.5.11>
- [10] Турчин, Р. Б., & Гевко, І. В. (2023). Інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного навчання засобами освітніх порталів. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти*, 83.
- [11] Федасюк Д. В., Озірковський Л.Д. (2011). Віртуальне навчальне середовище Львівської політехніки. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформатизація вищого навчального закладу*.
- [12] Франчук В. М. (2019). Використання веб-орієнтованого віртуального середовища Proxmoх в педагогічних закладах освіти. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, (21), 43–48. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2019_21_10
- [13] Яцишин А. В. (2014). Застосування віртуальних соціальних мереж для потреб загальної середньої освіти. *Інформаційні технології в освіті*, (19), 119–126. http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2014_19_14
- [14] Яшанов, С. М. (2015). Концептуальні засади проєктування системи інформатичної підготовки майбутніх учителів в умовах компетентнісного підходу. *Міжнародний науковий форум: соціологія, психологія, педагогіка, менеджмент*, (17), 181–190.

THE ARTICLE DEALS WITH THE ANALYSIS OF SOFTWARE AND TOOLS OF VIRTUAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR INFORMATICS TRAINING OF FUTURE VOCATIONAL TEACHERS

Shevchuk Boris Viktorovich

Candidate of Pedagogical Sciences,

Associate Professor, Department of Information Systems and Technologies,

Mykhailo Dragomanov National University of Ukraine,

Associate Professor, Department of Information Technologies,

International European University

Kyiv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-4406-1011

sh.bera04@gmail.com

Abstract. The article presents a comprehensive analysis of software and tools that form the technological, methodological, and didactic basis of the modern virtual educational environment (VEE) for the informatics training of future vocational teachers. In the context of the digitalization of education and the imperative to transform conventional methods of teacher training, the author underscores the significance of a systematic examination of the capabilities, functionality, and methodological aspects of software platforms, learning management systems, visualization tools, and simulation instruments in the training of teachers of a novel caliber.

The following paper will reveal the essence of the concept of "software and tools of the virtual educational environment." It will also determine the structure, functional purpose, and place of these tools in the educational process of training vocational teachers. The author's proposed classification of software and tools is predicated on a number of characteristics, including but not limited to the following: the type of functionality (managerial, educational, methodological, communication, visualization, evaluation), the level of interactivity, the nature of the software's licensing (open source or proprietary), the possibility of personalization and adaptation to user needs.

A comparative analysis of the most common software platforms, in particular Moodle, Google Classroom, OpenEdX, and Canvas, representing learning management systems (LMS); tools for creating educational content (Genially, H5P, Canva); platforms for visual programming (Scratch, App Inventor); and tools for performing practical tasks in computer science (Jupyter Notebook, Tinkercad, CoCalc) is carried out. It is noted that the success of the formation of digital and information and communication competence of future vocational teachers largely depends on the didactic feasibility of the choice and effective integration of these tools in the process of informatics training of future vocational teachers in the virtual educational environment.

Keywords: informatics training, virtual educational environment, vocational teacher, software and tools, digital competence, educational platforms.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Bykov, V. Yu., Spirin, O. M., & Pinchuk, O. P. (2020). Suchasni завдання tsyfrovoyi transformatsii osvity [Modern tasks of digital transformation of education]. *Visnyk Kafedry UNESCO «Neperervna profesiina osvita XXI stolittia»*, (1), 27–36. [in Ukrainian].
- [2] Buinytska, O. P. (2021). Systema pedahohichnoho proiektuvannia informatsiino-osvitnoho seredovyscha dlia zdiisnennia pidhotovky maibutnikh sotsialnykh pedahohiv [System of pedagogical design of information-educational environment for training future social educators]. Kyiv: Kyiv University named after B. Hrinchenko. [in Ukrainian].
- [3] Hevko, I., & Nevmerzhytska, O. (2019). Rol informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v suchasni kontseptsii dystantsiinoho navchannia [The role of information and communication technologies in the modern concept of distance learning]. *Molod i rynek*, (2), 41–45.
- [4] Zhaldak, M. I. (2011). Systema pidhotovky vchytelia do vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v navchalnomu protsesi [System of teacher training for the use of ICT in the educational process]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Serii 2: Kompiuterno-orientovani systemy navchannia*, (11), 3–15. [in Ukrainian].
- [5] Lytvynova, S. H. (2014). Khmaro-orientovane navchalne seredovyshe, virtualizatsiia, mobilnist – osnovni napriamky rozvytku zahalnoi serednoi osvity XXI stolittia [Cloud-oriented learning environment, virtualization, mobility – main directions of general secondary education development]. *Pedahohika vyshchoi ta serednoi shkoly*, (40), 206–213. http://nbuv.gov.ua/UJRN/PVSSh_2014_40_41 [in Ukrainian].
- [6] Morze, N., Vember, V., & Hladun, M. (2021). 3D-kartuvannia tsyfrovoyi kompetentnosti v systemi osvity Ukrainy [3D mapping of digital competence in the education system of Ukraine]. In N. Morze & O. Buinytska (Eds.), *Modernizatsiia osvity v tsyfrovomu vymiri* [Modernization of education in the digital dimension] (pp. 00–300). Kyiv: Kyiv University named after B. Hrinchenko. [in Ukrainian].
- [7] Spirin, O. M. (2013). Kryterii i pokaznyky yakosti informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii navchannia [Criteria and indicators of ICT quality in education]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 1(33). [in Ukrainian].
- [8] Tereshchuk, V. (2016). Virtualne navchalne seredovyshe: sutnist ta psykholoho-pedahohichni umovy yoho stvorennia [Virtual learning environment: essence and psychological-pedagogical conditions of its creation]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Pedahohika. Sotsialna robota*, (1), 279–283. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuuped_2016_1_71 [in Ukrainian].
- [9] Tuzova, I. A., Tuzov, O. V., Panchenko, T. D., Chumak, O. A., & Starodub, V. I. (2024). Analiz modelei yakosti prohramnoho zabezpechennia [Analysis of software quality models]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: Tekhnichni nauky*, (5), 106–113. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.5.11> [in Ukrainian].
- [10] Turchyn, R. B., & Hevko, I. V. (2023). Informatychna pidhotovka maibutnikh pedahohiv profesiinoho navchannia zasobamy osvitnikh portaliv [Informatics training of future vocational education teachers by means of educational portals]. *Aktualni problemy ta perspektyvy tekhnolohichnoi i profesiinoyi osvity*, 83. [in Ukrainian].
- [11] Fedasiuk, D. V., & Ozirkovskyi, L. D. (2011). Virtualne navchalne seredovyshe Lvivskoi politekhniki [Virtual learning environment of Lviv Polytechnic]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politehnika»*. *Informatyzatsiia vyshchoho navchalnoho zakladu*. [in Ukrainian].
- [12] Franchuk, V. M. (2019). Vykorystannia veb-orientovanoho virtualnoho seredovyscha Proxmox v pedahohichnykh zakladakh osvity [Use of the web-oriented virtual environment Proxmox in pedagogical institutions]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Serii 2: Kompiuterno-orientovani systemy navchannia*, (21), 43–48. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2019_21_10 [in Ukrainian].
- [13] Yatsyshyn, A. V. (2014). Zastosuvannia virtualnykh sotsialnykh merezh dlia potreb zahalnoi serednoi osvity [The use of virtual social networks for the needs of general secondary education]. *Informatsiini tekhnolohii v osviti*, (19), 119–126. http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2014_19_14 [in Ukrainian].
- [14] Yashanov, S. M. (2015). Kontseptualni zasady proektuvannia systemy informatychnoyi pidhotovky maibutnikh uchyteliv v umovakh kompetentnisnoho pidkhodu [Conceptual foundations of designing the system of informatics training for future teachers in the context of the competence-based approach]. *Mizhnarodnyi naukovyi forum: sotsiologhiia, psykholohiia, pedahohika, menedzhment*, (17), 181–190. [in Ukrainian].