

Юрченко Артем Олександрович

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, Суми, Україна
E-mail: a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6770-186X>

Острога Марія Михайлівна

доктор філософії (цифрові технології), старший викладач кафедри інформатики
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, Суми, Україна
E-mail: mariia.ostroha@fizmatsspu.sumy.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0044-8801>

Хворостіна Юрій В'ячеславович

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики, фізики
та методик їх навчання
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, Суми, Україна
E-mail: y-y-y@fizmatsspu.sumy.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8354-944X>

Богославський Сергій Віталійович

аспірант кафедри інформатики
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, Суми, Україна
E-mail: s.bohoslavskiy@fizmatsspu.sumy.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-1917-9215>

Семеніхіна Олена Володимирівна

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри інформатики
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, Суми, Україна
E-mail: e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-8151>

**Вебтехнології у вищій освіті: можливості впровадження хмарних сервісів
для цифрового навчального середовища**

У статті висвітлено актуальні аспекти впровадження вебтехнологій у закладах вищої освіти в умовах цифрової трансформації. Особливу увагу приділено хмарним сервісам як ключовому інструментові формування гнучкого й адаптивного цифрового навчального середовища. Наголошено на тому, що застосування таких платформ, як Google Workspace for Education, Microsoft 365, Moodle Cloud, відкриває нові можливості для організації навчального процесу, підвищення доступності освітніх ресурсів, створення середовищ спільної взаємодії та автоматизованої аналітики результатів навчання. У статті подано аналіз вітчизняних і зарубіжних публікацій, що дало змогу окреслити сучасний стан дослідження проблеми, а також виявити ключові тенденції та суперечності в практиках впровадження хмарних технологій.

У результаті теоретичного узагальнення виокремлено три моделі використання хмарних сервісів у вищій школі: супровідну, комбіновану й повноцінну. Визначено дидактичні функції вебтехнологій, серед яких – візуалізація навчального контенту, підтримка мобільного доступу, організація командної роботи, адміністрування освітніх процесів і забезпечення зворотного зв'язку. Підкреслено, що ефективне впровадження хмарних сервісів пов'язано не лише з технічною готовністю ЗВО, а й із наявністю цифрової стратегії, ІК-компетентністю викладачів, розвитком цифрової культури й організаційною підтримкою на рівні освітньої інституції.

У підсумку обґрунтовано, що вебтехнології в освітньому процесі мають розглядатися не лише як інструментальні рішення, а як чинник глибокої педагогічної трансформації. Надано рекомендації щодо необхідності узгодженого впровадження цифрових рішень, формування методичної підтримки

для викладачів, а також подальших досліджень, спрямованих на вивчення моделей цифрової взаємодії у вищій освіті.

Ключові слова: вебтехнології, хмарні сервіси, цифрове навчальне середовище, вища освіта, цифровізація, Google Workspace, Moodle, Microsoft 365, цифрова трансформація, ІК-компетентність.

Вступ. Розвиток цифрового суспільства, стрімка диджиталізація освітніх процесів і глобальні виклики, пов'язані з пандемією COVID-19 і кризами в різних регіонах світу, спричинили кардинальні трансформації у сфері вищої освіти. Однією з ключових ознак цих змін стало широке впровадження вебтехнологій як інструмента забезпечення безперервності освітнього процесу, підвищення його гнучкості, відкритості й персоналізації. Вебтехнології, які охоплюють як інструменти створення, обміну, збереження та візуалізації контенту, так і сервіси для взаємодії й адміністрування освітніх процесів, стали центральною ланкою сучасного цифрового навчального середовища.

Особливого значення в цьому контексті набувають хмарні сервіси, що забезпечують доступ до навчальних ресурсів та інструментів з будь-якого пристрою, незалежно від місця перебування користувача. Хмарні платформи, зокрема Google Workspace for Education, Microsoft 365, Moodle Cloud, є прикладами масштабованих та адаптивних рішень, які формують нові моделі організації освітньої взаємодії. Водночас, попри наявність технологічних можливостей, спостерігається нерівномірне впровадження хмарних рішень у вищих навчальних закладах, що зумовлено як організаційними бар'єрами, так і недостатнім рівнем цифрової грамотності учасників освітнього процесу.

З огляду на це, актуальним є пошук ефективних підходів до інтеграції вебтехнологій у вищу освіту з урахуванням потреб різних категорій користувачів – студентів, викладачів, адміністраторів. Необхідним є також вивчення світового досвіду застосування вебтехнологій у навчанні, систематизація педагогічних і технологічних рішень, а також виявлення чинників, що сприяють або перешкоджають їх успішному впровадженню. Саме в контексті цифровізації вищої освіти й розбудови інституційної спроможності закладів освіти забезпечувати якісний освітній процес у цифровому форматі постає потреба ґрунтовного дослідження дидактичного й управлінського потенціалу хмарних сервісів як ключового компонента сучасних вебтехнологій.

Проблематика впровадження вебтехнологій у вищу освіту активно розглядається у вітчизняних і зарубіжних наукових дослідженнях, що охоплюють як технічні, так і педагогічні аспекти їхнього застосування. У центрі уваги науковців перебувають питання ефективності використання хмарних сервісів, зокрема в контексті організації цифрового навчального середовища, забезпечення безперервної освіти, підвищення доступності знань і розвитку цифрових компетентностей учасників освітнього процесу.

Одним із вагомих напрямів дослідження є аналіз функціональних і нефункціональних характеристик хмарних сервісів. Так, Ф. Надім (Nadeem, 2022) запропонував трирівневу модель оцінювання сервісів IaaS, PaaS і SaaS на основі ключових індикаторів продуктивності, що дає змогу користувачам обирати найбільш релевантне рішення відповідно до своїх потреб. У роботі М. Ікрам (Ikram et al., 2022) подано модель лінгвістичного оцінювання якості SaaS-сервісів із використанням нечіткої логіки та методу TOPSIS, яка враховує суб'єктивні уподобання користувачів при виборі оптимального хмарного сервісу.

Аспекти опису, пошуку й рекомендацій хмарних сервісів у відкритому інформаційному просторі аналізуються в оглядовій статті Х. Наблі (Nabli et al., 2022), де наголошено на проблемах відсутності єдиних стандартів опису та потребі в автоматизованих засобах оновлення реєстрів хмарних ресурсів. Це створює додаткові виклики для впровадження вебтехнологій у формування адаптивних цифрових середовищ у ЗВО.

З іншого боку, дослідження таких авторів, як О. Спірін, В. Олексюк, С. Касьян та С. Антошук (2022), висвітлює практичний досвід розгортання й адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education в університетському середовищі, акцентуючи увагу на необхідності створення стратегії цифрового управління, підготовки кадрів і формування цифрової культури.

Українські науковці також активно досліджують потенціал хмарних технологій у вищій освіті. Зокрема, М. Мар'єнко (2021) запропонувала методику впровадження хмаро орієнтованих систем відкритої науки як засобу професійного розвитку вчителів. У статті М. Шишкіної (2021) розкрито етапи еволюції хмарних інструментів і перспективи їх дидактичного застосування в освітньому процесі з акцентом на формування дослідницької компетентності. У дослідженні О. Гавриленко (2024) обґрунтовано роль хмарних технологій у забезпеченні мобільності й інтерактивності в навчанні математики, а також наведено приклади використання Google Workspace, Microsoft 365, Moodle в підготовці майбутніх педагогів.

Узагальнюючи сучасні підходи, варто зазначити також дослідження Е. Селевічієне (Seleviciene, 2023), у якому здійснено огляд використання вебтехнологій в освітньому контексті вивчення іноземних мов. Авторка підкреслює важливість візуалізації знань і ролі вебкарт мислення як дидактичного інструмента. Додатково дослідження С. Соомро (Soomro et al., 2024) та І. Падаячі й К. Мудлі (Padayachee, Moodley, 2022) спрямовані на виявлення чинників, які впливають на готовність викладачів до використання Web 2.0 сервісів, зокрема в умовах трансформації освітніх стратегій.

Таким чином, сучасні наукові публікації свідчать про посилення інтересу до вебтехнологій як до інструмента модернізації освітнього процесу у вищій школі. Водночас залишається відкритим питання про узгодженість технологічних рішень із дидактичними цілями, потребу в системному впровадженні хмарних сервісів у цифрове навчальне середовище з урахуванням педагогічних принципів і специфіки конкретних дисциплін.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є обґрунтування дидактичного потенціалу вебтехнологій, зокрема хмарних сервісів, у процесі формування цифрового навчального середовища в закладах вищої освіти, а також виявлення чинників, що сприяють або перешкоджають їх ефективному впровадженню. У фокусі дослідження перебуває взаємозв'язок між інституційною стратегією цифровізації, ІК-компетентністю викладачів і рівнем інтеграції хмарних технологій в освітній процес.

У межах дослідження поняття «ІК-компетентність викладачів» розглядається як інтегративна характеристика, що поєднує здатність ефективно використовувати інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності, критично оцінювати цифрові ресурси, створювати й адаптувати цифровий контент, забезпечувати безпечне освітнє середовище, а також організовувати навчальний процес із використанням сучасних цифрових платформ. ІК-компетентність включає технічний, методичний, правовий та етичний компоненти, є одним із ключових чинників успішної цифрової трансформації вищої освіти. Такий підхід до тлумачення ґрунтується на концепціях цифрової педагогіки та міжнародних рамках цифрової грамотності викладача (зокрема DigCompEdu).

Окрему увагу приділено аналізу практик використання Google Workspace, Microsoft 365, Moodle Cloud та інших сервісів як основи побудови сучасного цифрового середовища у вищій школі.

Матеріали та методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано комплекс взаємопов'язаних методів дослідження. На теоретичному рівні застосовано методи аналізу, синтезу, узагальнення й систематизації наукових джерел з метою окреслення сучасного стану дослідження проблеми впровадження хмарних сервісів у вищій освіті. Особливу увагу приділено порівняльному аналізу зарубіжного й українського досвіду, що дало змогу виявити домінантні підходи до організації цифрового середовища.

Допоміжним джерелом інформації стали описані в науковій літературі кейси впровадження хмарних рішень, які слугували базою для побудови типології цифрових навчальних середовищ. Це дало змогу дослідити реальні приклади трансформації організаційних і дидактичних практик у вищій освіті під впливом сучасних вебтехнологій.

Результати дослідження. На основі опрацювання сучасних наукових джерел та аналізу практик цифровізації вищої освіти виявлено декілька ключових напрямів ефективного використання вебтехнологій, зокрема хмарних сервісів, у формуванні цифрового навчального середовища. Передусім ідеться про поетапну інтеграцію хмарної інфраструктури в традиційні освітні моделі, що передбачає не лише технічне розгортання платформ, а й оновлення педагогічних стратегій, моделей оцінювання та взаємодії між суб'єктами освітнього процесу.

У ході дослідження розроблена узагальнена типологія моделей використання хмарних сервісів у вищій школі, яка охоплює три домінантні підходи: модель супровідного використання (допоміжне застосування хмарних платформ як засобу зберігання ресурсів та організації інформування), модель комбінованої інтеграції (використання хмарних сервісів на рівні модульних курсів, спільної роботи, аналітики), а також модель повноцінного цифрового середовища (де хмарні рішення є основою всієї навчально-організаційної системи ЗВО). Найбільш повноцінне втілення третьої моделі спостерігається в практиках університетів, які реалізують дистанційні або гібридні освітні програми й мають чітко визначені цифрові стратегії розвитку.

Одним із ключових результатів дослідження стало узагальнення дидактичних функцій, які виконують хмарні сервіси в освітньому процесі. До таких функцій належать створення та візуалізація навчального контенту; забезпечення мобільного й асинхронного доступу до матеріалів; організація спільної роботи студентів і викладачів; підтримка навчальної аналітики; адміністрування освітнього процесу (розклад, доступ, облік); створення інтерактивного зворотного зв'язку. Ці функції дають змогу істотно змінити логіку організації навчання, трансформуючи її в бік гнучкості, персоналізації та змішаних форм взаємодії.

Проаналізовані платформи – Google Workspace for Education, Microsoft 365, Moodle Cloud – продемонстрували широкий спектр функціональних можливостей, проте відмінності між ними виявляються як у технологічному наповненні, так і у філософії використання. Наприклад, Google Workspace акцентує на спільній роботі в реальному часі та простоті інтерфейсу, тоді як Microsoft 365 пропонує розширену інтеграцію з іншими корпоративними інструментами, а Moodle Cloud забезпечує більшу дидактичну гнучкість у конструюванні навчального середовища.

Окреме місце в результатах дослідження посідає характеристика чинників, що визначають успішність впровадження хмарних сервісів, серед яких – наявність цифрової стратегії ЗВО, кадрове забезпечення (зокрема підготовка ІТ-адміністраторів і цифрових тьюторів), педагогічна підготовка викладачів до використання хмарних сервісів, наявність технічної інфраструктури, нормативне регулювання обробки персональних даних та академічна автономія у виборі цифрових засобів. Важливою передумовою також є наявність цифрової культури, що формується через довіру до технологій, відкритість до інновацій і підтримку професійного розвитку викладачів.

Результати дослідження свідчать про те, що хмарні сервіси як складник вебтехнологій становлять потужний інструмент трансформації освітнього простору у вищій школі, однак ефективність їхнього впровадження значною мірою залежить від системних, педагогічних та організаційних чинників. У багатьох випадках успіх використання хмарних рішень не стільки пов'язаний із технічними характеристиками платформ, скільки з рівнем цифрової компетентності викладачів, організаційною культурою та підтримкою з боку адміністрації ЗВО.

Обговорення результатів. Порівнюючи вітчизняні практики з досвідом зарубіжних країн, можна спостерігати певну асиметрію в ступені інтегрованості вебтехнологій в освітній процес. Наприклад, дослідження С. Соомро (Soomro et al., 2024) та І. Падачачі й К. Мудлі (Padayachee, Moodley, 2022), присвячені використанню Web 2.0 у Південній Африці та Пакистані, підкреслюють, що навіть за умов інфраструктурних обмежень успішне впровадження технологій можливе завдяки мотивації викладачів, їхній участі у проєктних командах, а також адаптації цифрових рішень до локального контексту. У свою чергу, в українських університетах, як свідчить аналіз праць М. Мар'єнко (2021), М. Шишкіної (2021) та О. Гавриленко (2024), частіше спостерігається орієнтація на фрагментарне використання хмарних сервісів у межах окремих дисциплін або за ініціативи окремих викладачів, що свідчить про потребу в стратегічному інституційному підході.

Дискусійним залишається питання про співвідношення автономії викладача та регламентованих ІТ-рішень у ЗВО. З одного боку, педагогічна свобода дає можливість обирати найбільш відповідні платформи для конкретного навчального контексту. З іншого боку, відсутність узгоджених підходів до адміністрування, контролю доступу, обробки персональних даних і зберігання результатів навчальної діяльності може знижувати загальну якість цифрового середовища. У цьому сенсі доречною є рекомендація О. Спірін та ін. (2022) щодо необхідності розроблення уніфікованої інституційної моделі впровадження хмарних сервісів, що враховує як технічні, так і педагогічні аспекти їх використання.

Ще однією важливою темою для обговорення є поєднання функціонального потенціалу хмарних сервісів із принципами відкритої освіти. Дослідження Е. Селевічієне (Seleviciene, 2023) та Х. Наблі (Nabli et al., 2022) акцентують увагу на тому, що вебтехнології можуть сприяти формуванню відкритого освітнього простору, однак для цього потрібно не лише забезпечити технічний доступ, а й розвивати критичне мислення, академічну доброчесність і навички самостійного навчання. Відповідно, хмарні сервіси повинні розглядатися не лише як цифрова інфраструктура, а як елемент нової педагогічної парадигми, що передбачає інше бачення ролі викладача і студента в освітньому процесі.

У цьому контексті важливо звернутися до концептуальної основи формування ІК-компетентності викладача, зокрема Європейської рамки цифрової компетентності педагогів DigCompEdu (Redecker, 2017), яка структурує її в шість основних сфер: професійне залучення; цифрові ресурси; навчання й викладання; оцінювання; підтримка здобувачів освіти; розвиток цифрової компетентності студентів. Така структура дає змогу трактувати цифрову компетентність не як вузько технічну здатність, а як комплексну здатність інтегрувати цифрові інструменти в навчально-виховний процес на засадах цінностей, педагогічної доцільності й ефективної взаємодії. Успішне впровадження хмарних сервісів можливе лише за умови поступового розвитку саме такої компетентності, підтриманої політикою закладу вищої освіти й відповідною інфраструктурою.

Таким чином, вебтехнології в контексті вищої освіти варто трактувати як системний ресурс, інтеграція якого потребує балансу між техніко-організаційними рішеннями та педагогічною цінністю. Ефективне впровадження хмарних сервісів має здійснюватися в умовах міждисциплінарної взаємодії, безперервного професійного розвитку викладачів і постійного вдосконалення цифрової політики ЗВО. Успішні кейси цифрової трансформації демонструють, що лише за умови поєднання стратегічного

бачення, інституційної підтримки й педагогічної чутливості хмарні технології можуть розкрити свій повний потенціал у побудові якісного цифрового освітнього середовища.

Висновки. Аналіз наукових джерел та узагальнення практик впровадження хмарних сервісів у закладах вищої освіти засвідчують, що вебтехнології відіграють ключову роль у трансформації освітнього простору в умовах цифровізації. Їх застосування сприяє створенню гнучкого, доступного, інтерактивного середовища, здатного забезпечити потреби як студентів, так і викладачів у сучасному навчанні. Вебтехнології, зокрема хмарні сервіси, дають змогу реалізовувати принципи відкритої освіти, підтримувати змішані й дистанційні формати навчання, оптимізувати процес адміністрування й аналітики навчальної діяльності.

У ході дослідження визначено основні моделі використання хмарних сервісів у вищій школі: від епізодичного застосування окремих інструментів до побудови повноцінного цифрового освітнього середовища. З'ясовано, що ефективне впровадження таких сервісів пов'язане не лише з технічними можливостями, а й насамперед із рівнем цифрової компетентності педагогічного персоналу, організаційною підтримкою, наявністю стратегії цифрового розвитку закладу й створенням умов для інституційного оновлення.

Суттєвими чинниками успішності є також дидактичне осмислення функцій хмарних платформ, педагогічна адаптація цифрових інструментів до цілей конкретних навчальних дисциплін, забезпечення педагогічної автономії при збереженні інституційної цілісності цифрової екосистеми. Водночас, як свідчить зіставлення з міжнародним досвідом, українські ЗВО потребують посилення стратегічного планування у сфері цифровізації, розвитку цифрової культури серед учасників освітнього процесу та розроблення узгоджених політик щодо вибору, впровадження й оцінювання ефективності вебтехнологій.

Таким чином, впровадження хмарних сервісів як складника вебтехнологій має розглядатися не лише як інструментальна модернізація, а і як системна педагогічна трансформація, яка охоплює зміст, організацію та цінності освітнього процесу. Подальші дослідження доцільно зосередити на емпіричному вивченні моделей цифрової взаємодії у вищій школі, розробленні методичних рішень для викладання у хмарному середовищі та створенні механізмів інституційного моніторингу ефективності цифрової трансформації освіти.

Література

Ikram M.A., Alturki R., Hussain F.K. Towards Linguistic-based Evaluation System of Cloud Software as a Service (SaaS) Provider. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2022. Vol. 13(2). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2022.0130284>.

Nabli H., Ben Djemaa R., Amous Ben Amor I. Description, discovery, and recommendation of Cloud services: A survey. *Service Oriented Computing and Applications*, 2022. Vol. 16(3). P. 147–166. <https://doi.org/10.1007/s11761-022-00343-7>.

Nadeem F. Evaluating and Ranking Cloud IaaS, PaaS and SaaS Models Based on Functional and Non-Functional Key Performance Indicators. *IEEE Access*, 2022. Vol. 10. P. 63245–63257. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3182688>.

Padayachee I., Moodley K. Factors Influencing Web 2.0 Technology Usage Among Academics: A Case Study of Two South African Tertiary Institutions. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 2022. Vol. 18(1). <https://doi.org/10.4018/IJTHI.293189>.

Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu / Y. Punie, Ed. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. <https://doi.org/10.2760/159770>.

Seleviciene E. The Use of Web-Based Mind Mapping Tools in the Studies of ESL and ESP in Higher Education: A Review of Research. *Rasprave*, 2023. Vol. 49(1). P. 177–193. <https://doi.org/10.31724/rihjj.49.1.9>.

Soomro S., Bano A., Gulzar Y., Moses G. Factors measuring the readiness of teacher educators' to use web 2.0 technologies. *Discover Sustainability*, 2024. Vol. 5(1). Art. no. 501. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00752-y>.

Гавриленко О. Інформатично-цифрові інструменти та хмарні технології як інноваційні засоби навчальної діяльності вчителя математики. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Том 11. № 10. С. 132–140. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i10-020>.

Мар'єнко М. Методика використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі навчання і професійного розвитку вчителів. *Фізико-математична освіта*. 2021. Том 29. № 3. С. 99–104. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-029-3-015>.

Спірін О.М., Олексюк В.П., Касьян С.П., Антошук С.В. Розгортання та адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education у закладі вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2022. Том 92. 6. С. 172–197. <https://doi.org/10.33407/itlt.v92i6.5078>.

Шишкіна М. Еволюція засобів і технологій проєктування хмаро орієнтованих систем відкритої науки. *Фізико-математична освіта*. 2021. Том 27. № 1. С. 100–106. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-027-1-016>.

Web Technologies in Higher Education: Opportunities for Implementing Cloud Services in the Digital Learning Environment

Yurchenko Artem

*PhD in Pedagogy (Candidate of Pedagogical Sciences), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Computer Science
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine*

Ostroha Mariia

*Doctor of Philosophy (Digital Technologies), Senior Lecturer at the Department of Computer Science
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine*

Khvorostina Yurii

*PhD in Physical and Mathematical Sciences (Candidate of Physical and Mathematical Sciences), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Mathematics, Physics and Methods of Their Teaching
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine*

Bohoslavskyi Serhii

*Postgraduate Student at the Department of Computer Science
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine*

Semenikhina Olena

*Doctor of Sciences (in Pedagogy), Professor, Professor at the Department of Computer Science
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine*

The article highlights current aspects of implementing web technologies in higher education institutions under the conditions of digital transformation. Special attention is given to cloud services as a key tool for creating a flexible and adaptive digital learning environment. It is emphasized that the use of platforms such as Google Workspace for Education, Microsoft 365, and Moodle Cloud opens up new opportunities for organizing the learning process, improving access to educational resources, creating collaborative interaction environments, and automating learning outcome analytics. The article presents an analysis of domestic and international publications, which made it possible to outline the current state of research on the problem, as well as to identify key trends and contradictions in the practices of cloud technology implementation.

As a result of theoretical generalization, three models of cloud service use in higher education are distinguished: supportive, combined, and full-scale. The didactic functions of web technologies are identified, including visualization of educational content, support for mobile access, organization of teamwork, administration of educational processes, and provision of feedback. It is stressed that effective implementation of cloud services depends not only on the technical readiness of higher education institutions but also on the presence of a digital strategy, ICT competence of teachers, development of digital culture, and organizational support at the institutional level.

In conclusion, it is substantiated that web technologies in the educational process should be considered not only as instrumental solutions but also as a factor of profound pedagogical transformation. Recommendations are provided regarding the need for coordinated implementation of digital solutions, the development of methodological support for teachers, and further research aimed at studying models of digital interaction in higher education.

Keywords: *web technologies, cloud services, digital learning environment, higher education, digitalization, Google Workspace, Moodle, Microsoft 365, digital transformation, ICT competence.*

References

- Ikram, M.A., Alturki, R., & Hussain, F.K. (2022). Towards Linguistic-based Evaluation System of Cloud Software as a Service (SaaS) Provider. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(2). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2022.0130284>.
- Nabli, H., Ben Djemaa, R., & Amous Ben Amor, I. (2022). Description, discovery, and recommendation of Cloud services: A survey. *Service Oriented Computing and Applications*, 16(3), 147–166. <https://doi.org/10.1007/s11761-022-00343-7>.
- Nadeem, F. (2022). Evaluating and Ranking Cloud IaaS, PaaS and SaaS Models Based on Functional and Non-Functional Key Performance Indicators. *IEEE Access*, 10, 63245–63257. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3182688>.
- Padayachee, I., & Moodley, K. (2022). Factors Influencing Web 2.0 Technology Usage Among Academics: A Case Study of Two South African Tertiary Institutions. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 18(1). <https://doi.org/10.4018/IJTHI.293189>.
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu (Y. Punie, Ed.). Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>.
- SeleVICIENE, E. (2023). The Use of Web-Based Mind Mapping Tools in the Studies of ESL and ESP in Higher Education: A Review of Research. *Rasprave*, 49(1), 177–193. <https://doi.org/10.31724/rihjj.49.1.9>.
- Soomro, S., Bano, A., Gulzar, Y., & Moses, G. (2024). Factors measuring the readiness of teacher educators' to use web 2.0 technologies. *Discover Sustainability*, 5(1), 501. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00752-y>.
- Gavrylenko, O. (2024). Informatychno-tsyfrovi instrumenty ta khmarni tekhnolohii yak innovatsiini zasoby navchalnoi diialnosti vchytelia matematyky [Information and digital tools and cloud technologies as innovative means of teaching for mathematics teachers]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 11(10), 132–140. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i10-020>.
- Marienko, M. (2021). Metodyka vykorystannia khmaro oriientovanykh system vidkrytoi nauky u navchanni i profesiinomu rozvytku vchyteliv [Methods of using cloud-oriented open science systems in the process of teacher teaching and professional development]. *Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 29(3), 99–104. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-029-3-015>.
- Spirin, O.M., Oleksyuk, V.P., Kasyan, S.P., & Antoshchuk, S. (2022). Deployment and administration of the cloud platform Google Workspace for Education in an institution of higher education. *Information Technologies and Learning Tools*, 92(6), 172–197. <https://doi.org/10.33407/itlt.v92i6.5078>.
- Shyshkina, M. (2021). Evoliutsiia zasobiv i tekhnolohii proiektuvannia khmaro oriientovanykh system vidkrytoi nauky [Evolution of tools and technologies of cloud-based open science systems design in education]. *Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 27(1), 100–106. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-027-1-016>.

Received: August 10, 2025

Accepted: August 21, 2025

Published: October 21, 2025