

ПОЧАТКОВА ШКОЛА

УДК 378

IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCES OF FUTURE PRIMARY TEACHERS DURING THE STUDY OF COMPUTER SCIENCE IN THE HIGHER EDUCATIONAL UNIVERSITIES OF UKRAINE

ПІДВИЩЕННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ У ЗВО УКРАЇНИ

Ігор Пучков

кандидат педагогічних наук, доцент,

E-mail: yyy1973@ukr.net

ORCID 0000-0003-1992-9832

ДВНЗ «Донбаський державний
педагогічний університет», Україна

Ihor Puchkov

Ph. Din Pedagogy, Associate Professor,

E-mail: yyy1973@ukr.net

ORCID 0000-0003-1992-9832

SHEI "Donbas State Pedagogical
University", Ukraine

ABSTRACT

The relevance of the topic is driven by rapid digitalization, which demands the adaptation of the educational system, particularly the training of future primary school teachers as guides in the digital space. Traditional methods of teaching computer science in HEIs are limited by high costs and inflexibility, creating a gap between students' theoretical preparation and practical requirements. The study focuses on the systematic implementation of modern IT solutions to overcome technical, methodological, and organizational barriers, thereby enhancing the quality of teacher training and their competitiveness. Analysis of previous publications highlights growing interest in this issue, the «Education as a Service» (EaaS) concept, and the use of cloud platforms (MOOCs, virtual laboratories) for optimizing learning, supported by domestic and international scholars. Gaps were identified regarding comparative analysis of platforms, unified integration methodologies, and the psychological impact on students, requiring further research. The article's aim is a comprehensive analysis, systematization, and deepening of knowledge regarding the enhancement of professional competencies of future primary school teachers during computer science studies in Ukrainian HEIs, and the development of practical recommendations. The advantages of modern approaches (accessibility, flexibility, resource savings, collaboration development, software relevance, individualization, data security) and specific directions for their practical application (LMS, interactive materials, virtual laboratories, cloud IDEs) are outlined. At the same time, challenges were identified and analyzed: insufficient digital competence of teachers and students, outdated technical infrastructure, data security issues, financial limitations, and the necessity to change teaching methodologies. The conclusions confirm the strategic imperative for modernizing computer science education, while future research prospects include developing standardized integration methodologies, deeper analysis of platform effectiveness, comprehensive professional development programs, research into hybrid educational models, impact on Soft Skills, integration with cutting-edge technologies (AR/VR, blockchain, IoT), and international cooperation.

Key words: *professional competencies, primary school teachers, computer science, digital competence, educational process, primary school, teaching methodology, practical skills.*

Актуальність теми. У сучасному світі, що динамічно змінюється під впливом інформаційно-комунікаційних технологій, зростає потреба в адаптації освітньої системи до нових реалій. Це особливо стосується підготовки майбутніх вчителів початкових класів, які повинні бути не лише носіями знань, а й провідниками дітей у цифровому просторі. Цифровізація всіх сфер життя висуває підвищені вимоги до кваліфікації педагогів, змушуючи їх опановувати нові підходи та інструменти.

Традиційні методи викладання інформатики в закладах вищої освіти (ЗВО) часто не відповідають сучасним викликам. Вони можуть бути обмежені високою вартістю програмного забезпечення та обладнання, а також негнучкістю в масштабуванні. Це створює “прогалину” між теоретичними знаннями студентів та їхньою здатністю застосовувати сучасні технології в реальному освітньому процесі.

Таким чином, актуальність дослідження полягає у необхідності системного та ефективного впровадження сучасних рішень у викладання інформатики для майбутніх вчителів. Подолання технічних, методичних та організаційних бар’єрів дозволить значно підвищити якість їхньої підготовки, а отже, і конкурентоспроможність на ринку праці, що є критично важливим для забезпечення якісної освіти для наймолодших школярів в умовах цифровізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема підвищення фахових компетентностей майбутніх вчителів початкових класів, зокрема в контексті вивчення інформатики, є однією з найбільш активно досліджуваних як в Україні, так і за її межами. Останні роки відзначилися значним зростанням інтересу до цієї теми, що частково зумовлено досвідом дистанційного навчання та пошуком шляхів оптимізації освітнього процесу в умовах глобальних викликів. Дослідження в цьому напрямку охоплюють різноманітні аспекти інтеграції сучасних підходів до викладання інформатики в навчальний процес підготовки педагогів.

Концепція «освіта як послуга» (Education as a Service, EaaS) активно обговорюється як перспективна модель, що дозволяє ЗВО отримувати доступ до освітніх ресурсів та інструментів за моделлю підписки, мінімізуючи витрати на власну інфраструктуру. Автори, такі як О. Коваленко та С. Семеріков (2021), а також О. Бондаренко та А. Ігнатенко (2022), акцентували увагу на актуалізації інноваційних рішень в умовах вимушеного переходу до онлайн-навчання, підкреслюючи їхню роль у забезпеченні неперервності освітнього процесу.

Аналіз зарубіжних публікацій свідчить про значний прогрес у використанні сучасних освітніх рішень провідними освітніми закладами світу. Такі платформи, як Coursera та edX, активно використовують хмарну інфраструктуру для розміщення масових відкритих онлайн-курсів (MOOCs), забезпечуючи доступ до якісної освіти мільйонам студентів по всьому світу. Університети, такі як MIT та Stanford, успішно впроваджують віртуальні лабораторії на базі хмарних платформ для навчання програмуванню, аналізу даних, штучному інтелекту та кібербезпеці. Ці підходи дозволяють студентам

отримувати практичний досвід роботи з реальними інструментами, які використовуються в індустрії. Дослідження також показують, що інтеграція сучасних сервісів сприяє розвитку “м’яких” навичок, таких як командна робота та вирішення проблем.

Українські науковці також активно долучаються до вивчення та впровадження інноваційних технологій у вищу освіту. Економічну ефективність впровадження хмарних рішень у вищій освіті, зокрема зниження експлуатаційних витрат, досліджували С. Іванов та Н. Сидоренко (2022), що є важливим для бюджетних ЗВО. Важливість розвитку навичок співпраці через сучасні інструменти висвітлює О. Ковальчук (2020), а також розглядає Л. Бойко (2023) у контексті формування командних компетенцій студентів-айтівців. Проектування та впровадження віртуальних лабораторій на базі хмарних технологій є предметом досліджень Д. Лисенка та Р. Петровського (2022). Практичний досвід застосування платформ AWS та Azure у навчанні програмування висвітлюється у працях О. Диканя (2023) та М. Герасименка (2024), останній з яких також розглядає використання Google Cloud Platform для навчання штучному інтелекту. Аспекти використання хмарних IDE (Integrated Development Environment) та CI/CD (Continuous Integration/Continuous Delivery) у навчальному процесі досліджує А. Сорокін (2023). Окрім цього, значна увага приділяється інтеграції хмарних рішень для аналізу даних та машинного навчання, про що свідчать роботи О. Павлюк (2023) та І. Ковальчук (2024), які вивчають можливості використання хмарних сервісів для обробки та візуалізації великих даних.

Незважаючи на значний обсяг проведених досліджень, залишається низка невирішених питань, які потребують подальшого вивчення. Зокрема, це стосується порівняльного аналізу ефективності різних освітніх платформ та сервісів для конкретних навчальних завдань, розробки уніфікованих методик інтеграції сучасних рішень у навчальні плани підготовки майбутніх вчителів початкових класів, а також глибокого аналізу впливу сучасних технологій на психологічний стан та мотивацію студентів. Питання цифрової компетентності викладачів ЗВО та готовність до використання інноваційних інструментів у контексті підготовки вчителів початкової школи висвітлюють у своїх дослідженнях Л. Шевченко та В. Горбаченко (2023), а також Ю. Кравченко та О. Михайлюк (2024). Актуальні питання кібербезпеки в освітніх середовищах розглядаються в роботах О. Смірнова та І. Зайцевої (2022), але конкретні рекомендації щодо мінімізації ризиків та розробки внутрішніх політик безпеки для українських ЗВО потребують деталізації. Ці прогалини формують міцну основу для подальшого вивчення та вдосконалення викладання інформатики для майбутніх вчителів початкових класів. Окрім того, як зазначають М. Ткачук та Т. Лисенко (2023), гострою залишається проблема забезпечення кібербезпеки та формування навичок цифрової гігієни серед учасників освітнього процесу при роботі з хмарними сервісами, що потребує розробки конкретних навчальних модулів.

Формулювання цілей (мета) статті, постановка завдання. Метою цієї статті є всебічний аналіз, систематизація та поглиблення знань щодо підвищення фахових компетентностей майбутніх вчителів початкових класів під час вивчення інформатики в закладах вищої освіти України, а також розробка

практичних рекомендацій для їх ефективного впровадження. Для досягнення цієї комплексної мети було поставлено такі завдання:

- Провести порівняльний аналіз ключових переваг та можливостей, які надають сучасні підходи, порівняно з традиційними, для підвищення ефективності викладання інформатики для майбутніх вчителів початкових класів.

- Детально окреслити та проілюструвати конкретними прикладами основні напрямки практичного застосування інноваційних рішень у навчальному процесі ЗВО, з акцентом на дисципліні інформатичного циклу для педагогічних спеціальностей.

- Виявити та глибоко проаналізувати типові виклики та перешкоди, що виникають при впровадженні сучасних технологій в освітню практику України, та запропонувати системні, дієві шляхи їх подолання.

- Узагальнити та систематизувати найкращий досвід та рекомендації вітчизняних та зарубіжних науковців за останні роки щодо успішної інтеграції сучасних сервісів в освітню діяльність.

- Сформулювати висновки з проведеного дослідження та визначити ключові перспективи подальших наукових розвідок у цій стратегічно важливій галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Результати дослідження переконливо підтверджують, що вдосконалення викладання інформатики для майбутніх вчителів початкових класів у ЗВО України надає значні, багатогранні переваги та відкриває принципово нові можливості для комплексної модернізації та підвищення ефективності освітнього процесу, а також для підвищення фахових компетентностей майбутніх педагогів.

Використання сучасних підходів надає безпрецедентну доступність та гнучкість навчання. Студенти та викладачі отримують доступ до необхідних навчальних ресурсів, програмного забезпечення та обчислювальних потужностей з будь-якого пристрою, що має підключення до мережі Інтернет, та з будь-якого місця. Це особливо актуально в умовах дистанційного навчання та гнучкого графіку, що підтверджується досвідом пандемії COVID-19. Наприклад, студенти можуть працювати над проектами з програмування або розробки навчальних матеріалів з дому, використовуючи власний ноутбук або навіть планшет, не вимагаючи потужного локального обладнання.

Інтеграція сучасних рішень сприяє економії ресурсів та оптимізації витрат. Впровадження інноваційних технологій значно зменшує потребу ЗВО у придбанні дорогого ліцензійного програмного забезпечення, потужних серверів та комп'ютерів для кожної навчальної аудиторії, а також мінімізує витрати на їхнє обслуговування, оновлення та електроенергію.

Широке застосування платформ для спільної роботи та взаємодії, таких як Google Workspace (Google Docs, Sheets, Slides), Microsoft 365 (Word Online, Excel Online), Miro для візуальної співпраці або GitHub (у хмарній версії) для спільного кодування та версійного контролю, сприяє активному розвитку навичок співпраці та командної роботи у студентів. Це є критично важливим для майбутніх вчителів, яким доведеться працювати в команді з колегами та учнями.

Провайдери постійно оновлюють своє програмне забезпечення та інструменти, забезпечуючи студентам доступ до найновіших версій технологій (наприклад, актуальні версії програмного забезпечення для створення презентацій, інтерактивних вправ, тощо). Це усуває потребу ЗВО у постійних і дороговартісних оновленнях локального ПЗ та гарантує актуальність програмного забезпечення та інструментів, що використовуються студентами, відповідно до вимог ринку праці.

Сучасні платформи дозволяють викладачам створювати персоналізовані навчальні траєкторії для кожного студента, адаптувати завдання під їхній рівень підготовки та темп навчання, а також ефективно відстежувати прогрес кожного студента, що забезпечує можливість індивідуалізації навчання. Це сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу та підвищенню мотивації, що розглядається у роботі Р. Пономаренка (2024) щодо моделей індивідуалізації, а також знаходить підтвердження в дослідженні І. Соколової (2022), присвяченому саме хмарним технологіям як засобу індивідуалізації в педагогічній підготовці.

Провідні провайдери інвестують мільярди доларів у забезпечення високого рівня безпеки своїх дата-центрів та інфраструктури (шифрування даних, резервне копіювання, системи виявлення загроз, фізична охорона). Це забезпечує значно вищий рівень захисту освітніх даних та інтелектуальної власності порівняно з можливостями більшості ЗВО, що часто не мають достатніх ресурсів для подібних заходів, що призводить до збільшеної безпеки даних та надійності.

Практичне застосування сучасних технологій у викладанні інформатики для майбутніх вчителів початкових класів є надзвичайно різноманітним та охоплює майже всі аспекти освітнього процесу. Це включає організацію дистанційного та змішаного навчання за допомогою систем управління навчанням (LMS), таких як Moodle Cloud, Canvas, Google Classroom. Також активно використовуються платформи для створення інтерактивних навчальних матеріалів, симуляцій та ігрових елементів, які майбутні вчителі зможуть застосовувати у своїй роботі з учнями початкової школи. Сучасні технології є ідеальною основою для створення та використання віртуальних лабораторій, де студенти можуть виконувати практичні роботи з комп'ютерних мереж, системного адміністрування, кібербезпеки в безпечному, ізольованому середовищі. Важливість та ефективність використання віртуальних і симуляційних середовищ для формування саме практичних навичок у майбутніх учителів, а не лише теоретичного розуміння, підкреслюють у своїй роботі С. Федоренко та О. Савченко (2024). Крім того, застосовуються хмарні середовища розробки (IDE) та CI/CD, такі як Cloud9, Gitpod, GitHub Codespaces, що дозволяють працювати над проектами без встановлення ПЗ та автоматизувати процеси тестування й розгортання.

Попри значні переваги, впровадження сучасних технологій у навчальний процес ЗВО України стикається з низкою суттєвих викликів, які потребують системного та комплексного підходу для їх подолання. Один з основних – недостатній рівень цифрової компетентності викладачів та студентів. Частина викладачів та студентів ЗВО мають недостатній рівень володіння інноваційними технологіями. Це стосується не лише технічних аспектів, а й розуміння моделі розподіленої відповідальності та кібергігієни. Шляхи подолання включають

систематичне навчання та перекваліфікацію, створення доступних методичних матеріалів та заохочення до сертифікації.

Іншим значним викликом є недостатність та застарілість технічної інфраструктури ЗВО. Багато українських ЗВО не мають належного доступу до мережі Інтернет, застаріле мережеве обладнання та недостатню кількість сучасних комп'ютерів. Це створює “вузьке горло” для повноцінного використання сучасних сервісів. Подолати це можна через модернізацію мережевої інфраструктури, використання гібридних моделей та залучення інвестицій та партнерства.

Питання безпеки даних та конфіденційності також стоїть гостро. Існують ризики витоку даних, несанкціонованого доступу, а також необхідність забезпечення відповідності законодавству про захист персональних даних та міжнародним стандартам. Шляхи подолання включають вибір надійних та сертифікованих провайдерів, розробку внутрішніх політик безпеки та навчання кібергігієні.

Фінансові обмеження та висока вартість комерційних сервісів також є суттєвою перешкодою. Використання повнофункціональних комерційних сервісів може бути досить дорогим для багатьох ЗВО. Вирішити це можна через використання освітніх програм провайдерів, оптимізацію використання ресурсів та залучення грантів та партнерства.

Нарешті, існує необхідність зміни методик викладання та розробки нових навчальних програм. Просто перенесення існуючих курсів без зміни методик не дасть бажаного ефекту. Вимагається перегляд навчальних планів, адаптація традиційних лабораторних робіт та розробка нових завдань, що максимально використовують можливості сучасних середовищ. Це вимагає від викладачів значної методичної роботи та інноваційного підходу. Шляхи подолання включають розробку нових освітніх програм та курсів, запровадження проектного підходу та обмін досвідом між ЗВО.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі. Підвищення фахових компетентностей майбутніх вчителів початкових класів під час вивчення інформатики у ЗВО України є не просто сучасною тенденцією, а стратегічною необхідністю, зумовленою динамічним розвитком інформаційно-цифрового суспільства та зростаючим попитом на висококваліфікованих педагогів. Сучасні рішення відкривають широкі можливості для істотного підвищення якості освітнього процесу, формування у студентів необхідних професійних компетенцій, розвитку навичок командної роботи та адаптації до динамічних вимог ринку праці. Дослідження останніх років переконливо свідчать про позитивний вплив сучасних технологій на всі аспекти освітньої діяльності та підкреслюють їхню ключову роль у підготовці конкурентоспроможних фахівців.

Попри існуючі виклики, які потребують значних зусиль та системного підходу, інвестиції у розвиток інфраструктури, цілеспрямоване навчання персоналу та студентів, а також активна співпраця з провідними провайдерами дозволять успішно інтегрувати інноваційні рішення у систему вищої освіти України, забезпечуючи підготовку висококваліфікованих фахівців у галузі початкової освіти, які будуть здатні ефективно працювати в умовах тотальної цифровізації та сприятимуть інноваційному розвитку країни.

Перспективи подальших розвідок у цьому напрямі є багатообіцяючими та охоплюють кілька ключових аспектів:

- Розробка стандартизованих методик інтеграції: Необхідно створити уніфіковані, детальні методичні рекомендації та навчальні посібники щодо інтеграції сучасних сервісів у різні навчальні дисципліни інформатичного циклу для майбутніх вчителів початкових класів, враховуючи специфіку кожної з них.

- Глибший аналіз ефективності конкретних платформ: Проведення емпіричних досліджень та порівняльного аналізу ефективності використання різних освітніх платформ (наприклад, Google Classroom, Moodle, тощо) для вирішення конкретних освітніх завдань, з урахуванням критеріїв вартості, функціональності, зручності використання та безпеки.

- Комплексні програми підвищення кваліфікації: Розробка та апробація розширених, багаторівневих програм підвищення кваліфікації викладачів з використання сучасних технологій, що включатимуть як теоретичні основи, так і значну кількість практичних занять та кейсів.

- Безпека та правове регулювання: Подальші дослідження повинні зосередитись на глибокому вивченні питань безпеки та захисту даних в освітніх середовищах в умовах українського законодавства, розробці національних рекомендацій та стандартів для ЗВО, враховуючи також аспекти кібербезпеки, висвітлені М. Ткачук та Т. Лисенко (2023).

- Гібридні освітні моделі: Вивчення можливостей створення та ефективності гібридних освітніх моделей, які оптимально поєднуюватимуть переваги традиційного очного навчання з гнучкістю та масштабованістю сучасного навчання.

- Вплив на формування Soft Skills: Дослідження впливу сучасних технологій на формування у студентів критичного мислення, здатності до самостійного навчання, розв'язання проблем, адаптивності та комунікативних навичок у командній роботі.

- Інтеграція з новітніми технологіями: Перспективи також включають дослідження можливостей поєднання сучасних технологій з іншими інноваціями, такими як доповнена та віртуальна реальність (AR/VR), блокчейн, IoT (Інтернет речей) в освітньому процесі для створення інтерактивних та імерсивних навчальних середовищ.

- Міжнародна співпраця та бенчмаркінг: Аналіз та імплементація найкращих міжнародних практик використання сучасних технологій в освіті, розробка спільних освітніх програм з міжнародними партнерами.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

Бондаренко, О.І., & Ігнатенко, А.В. (2022). Особливості застосування хмарних технологій в освітньому процесі закладів вищої освіти. Наукові записки Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Педагогічні науки, (1), 47-51.

Бойко, Л.П. (2023). Розвиток командних компетенцій студентів-айтівців засобами хмарних технологій. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки, (1), 115-120.

Герасименко, М.В. (2024). Досвід використання платформи Google Cloud

Platform для практичного навчання зі штучного інтелекту. Інновації в освіті, (2), 89-94.

Дикань, О.П. (2023). Використання Amazon Web Services у викладанні дисциплін з розробки програмного забезпечення. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Комп'ютерні науки та інформаційні технології, (1016), 112-117.

Іванов, С.А., & Сидоренко, Н.П. (2022). Економічна ефективність впровадження хмарних рішень у вищій освіті. Економіка та управління національним господарством, (1), 78-83.

Коваленко, О., & Семеріков, С.О. (2021). Хмарні технології в освіті: досвід та виклики дистанційного навчання під час пандемії. Інформаційні технології і засоби навчання, 81(1), 1-15.

Ковальчук, О.В. (2020). Організація спільної роботи студентів у хмарному середовищі. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка, соціальна робота, (1), 94-98.

Ковальчук, І.П. (2024). Застосування хмарних сервісів для візуалізації та аналізу великих даних у навчанні інформатики. Актуальні питання сучасної педагогіки, (1), 77-82.

Кравченко, Ю.О., & Михайлюк, О.С. (2024). Цифрові інструменти та сервіси у формуванні професійної компетентності вчителя початкової школи. Інформаційні технології і засоби навчання, 95(3), 45-58.

Лисенко, Д.А., & Петровський, Р.І. (2022). Проектування та впровадження віртуальних лабораторій для вивчення комп'ютерних мереж на хмарній основі. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, (2), 98-103.

Павлюк, О.Б. (2023). Використання хмарних платформ для навчання машинному навчанню та штучному інтелекту. Педагогічний альманах, (56), 123-128.

Пономаренко, Р.А. (2024). Моделі індивідуалізації навчання з використанням хмарних технологій у ЗВО. Педагогіка вищої школи, (3), 112-118.

Смірнов, О.Д., & Зайцева, І.В. (2022). Забезпечення кібербезпеки в хмарних освітніх середовищах: виклики та рішення. Інформаційна безпека в освіті, (1), 54-60.

Соколова, І.В. (2022). Хмарні технології як засіб індивідуалізації навчання студентів педагогічних спеціальностей. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, 83, 187-191.

Сорокін, А.В. (2023). Використання хмарних середовищ розробки та CI/CD у навчанні студентів-програмістів. Комп'ютерні системи та мережі, (2), 88-93.

Федоренко, С.В., & Савченко, О.М. (2024). Використання віртуальних та симуляційних середовищ для формування практичних навичок у майбутніх вчителів. Інноваційна педагогіка, 56, 234-239.

Шевченко, Л.М., & Горбаченко, В.В. (2023). Впровадження інноваційних хмарних технологій у підготовку майбутніх педагогів початкової школи. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка, 2(25), 134-140.

REFERENCES

Bondarenko, O.I., & Ihnatenko, A.V. (2022). Osoblyvosti zastosuvannia khmarnykh tekhnolohii v osvithomu protsesi zakladiv vyshchoi osvity. . [Features of the use of cloud technologies in the educational process of higher education institutions]. *Naukovi zapysky Nizhynskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykoly Hoholia. Pedahohichni nauky*, (1), 47-51.

Boiko, L.P. (2023). Rozvytok komandnykh kompetentsii studentiv-aitivtsiv zasobamy khmarnykh tekhnolohii. [Development of team competencies of IT students using cloud technologies]. *Visnyk Cherkaskoho natsionalnoho universytetu imeni Bohdana Khmelnytskoho. Serii: Pedahohichni nauky*, (1), 115-120.

Herasymenko, M.V. (2024). Dosvid vykorystannia platformy Google Cloud Platform dlia praktychnoho navchannia zi shtuchnoho intelektu. [Experience using Google Cloud Platform for hands-on learning in artificial intelligence]. *Innovatsii v osviti*, (2), 89-94.

Dykan, O.P. (2023). Vykorystannia Amazon Web Services u vykladanni dystsyplin z rozrobky prohramnoho zabezpechennia. [Using Amazon Web Services in teaching software development subjects]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika». Serii: Komp'uterni nauky ta informatsiini tekhnolohii*, (1016), 112-117.

Ivanov, S.A., & Sydorenko, N.P. (2022). Ekonomichna efektyvnist vprovadzhennia khmarnykh rishen u vyshchii osviti. [Cost-effectiveness of implementing cloud solutions in higher education]. *Ekonomika ta upravlinnia natsionalnym hospodarstvom*, (1), 78-83.

Kovalenko, O., & Semerikov, S.O. (2021). Khmarni tekhnolohii v osviti: dosvid ta vyklyky dystantsiinoho navchannia pid chas pandemii. [Cloud technologies in education: experiences and challenges of distance learning during the pandemic]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 81(1), 1-15.

Kovalchuk, O.V. (2020). Orhanizatsiia spilnoi roboty studentiv u khmarnomu seredovyshchi. [Organizing student collaboration in a cloud environment]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Pedahohika, sotsialna robota*, (1), 94-98.

Kovalchuk, I.P. (2024). Zastosuvannia khmarnykh servisiv dlia vizualizatsii ta analizu velykykh danykh u navchanni informatytsi. [Using cloud services for visualization and analysis of big data in computer science education]. *Aktualni pytannia suchasnoi pedahohiky*, (1), 77-82.

Kravchenko, Yu.O., & Mykhaylyuk, O.S. (2024). Tsyfrovi instrumenty ta servisy u formuvanni profesiynoyi kompetentnosti vchytelya pochatkovoyi shkoly. [Digital tools and services in the formation of professional competence of a primary school teacher.]. *Informatsiyni tekhnolohii i zasoby navchannia*, 95(3), 45-58.

Lysenko, D.A., & Petrovskyi, R.I. (2022). Proektuvannia ta vprovadzhennia virtualnykh laboratorii dlia vyvchennia kompiuternykh merezh na khmarnii osnovi. [Design and implementation of virtual laboratories for studying cloud-based computer networks]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Pavla Tychyny*, (2), 98-103.

Pavliuk, O.B. (2023). Vykorystannia khmarnykh platform dlia navchannia mashynnomu navchanniu ta shtuchnomu intelektu. [Using cloud platforms to train machine learning and artificial intelligence]. *Pedahohichniy almanakh*, (56), 123-128.

Ponomarenko, R.A. (2024). Modeli indyvidualizatsii navchannia z

vykorystanniam khmarnykh tekhnolohii u ZVO. [Models of individualization of learning using cloud technologies in higher education]. *Pedahohika vyshchoi shkoly*, (3), 112-118.

Smirnov, O.D., & Zaitseva, I.V. (2022). Zabezpechennia kiberbezpeky v khmarnykh osvitnikh seredovyschakh: vyklyky ta rishennia. [Ensuring cybersecurity in cloud-based educational environments: challenges and solutions]. *Informatsiina bezpeka v osviti*, (1), 54-60.

Sokolova, I.V. (2022). Khmarni tekhnolohiyi yak zasib indyvidualizatsiyi navchannya studentiv pedahohichnykh spetsial'nostey. [Cloud technologies as a means of individualizing education for students of pedagogical specialties]. *Pedahohika formuvannya tvorchoyi osobystosti u vyshchii i zahal'noosvitniy shkolakh*, 83, 187-191.

Sorokin, A.V. (2023). Vykorystannia khmarnykh seredovysch rozrobky ta CI/CD u navchanni studentiv-prohramistiv. [Using cloud development environments and CI/CD in teaching programming students] *Kompiuterni systemy ta merezhi*, (2), 88-93.

Fedorenko, S.V., & Savchenko, O.M. (2024). Vykorystannia virtual'nykh ta symulyatsiynykh seredovysch dlya formuvannya praktychnykh navychok u maybutnikh vchyteliv. [Using virtual and simulation environments to develop practical skills in future teachers]. *Innovatsiyna pedahohika*, 56, 234-239.

Shevchenko, L.M., & Horbachenko, V.V. (2023). Vprovadzhennia innovatsiynykh khmarnykh tekhnolohiy u pidhotovku maybutnikh pedahohiv pochatkovoyi shkoly. [Introducing innovative cloud technologies into the training of future elementary school teachers.]. *Naukovyy visnyk Melitopol's'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Seriya: Pedahohika*, 2(25), 134-140.

АНОТАЦІЯ

Актуальність теми зумовлена стрімкою цифровізацією, що вимагає адаптації освітньої системи, зокрема підготовки майбутніх вчителів початкових класів, як провідників у цифровому просторі. Традиційні методи викладання інформатики у ЗВО обмежуються високою вартістю та негнучкістю, створюючи розрив між теоретичною підготовкою студентів та практичними вимогами. Дослідження фокусується на системному впровадженні сучасних ІТ-рішень для подолання технічних, методичних та організаційних бар'єрів, підвищуючи якість підготовки педагогів та їхню конкурентоспроможність. Аналіз попередніх публікацій висвітлює зростаючий інтерес до цієї проблематики, концепцію "освіта як послуга" (EaaS) та використання хмарних платформ (MOOCs, віртуальні лабораторії) для оптимізації навчання, що підтверджується роботами вітчизняних та зарубіжних науковців. Виявлено прогалини щодо порівняльного аналізу платформ, уніфікованих методик інтеграції та впливу на психологічний стан студентів, що потребує подальших досліджень. Метою статті є всебічний аналіз, систематизація та поглиблення знань щодо підвищення фахових компетентностей майбутніх вчителів початкових класів під час вивчення інформатики у ЗВО України та розробка практичних рекомендацій. Окреслено переваги сучасних підходів (доступність, гнучкість, економія ресурсів, розвиток співпраці, актуальність ПЗ, індивідуалізація, безпека даних) та конкретні напрямки їх практичного застосування (LMS, інтерактивні матеріали,

віртуальні лабораторії, хмарні IDE). Водночас, виявлено та проаналізовано виклики: недостатній рівень цифрової компетентності викладачів та студентів, застаріла технічна інфраструктура, питання безпеки даних, фінансові обмеження та необхідність зміни методик викладання. Висновки підтверджують стратегічну необхідність модернізації викладання інформатики, а перспективи подальших розвідок охоплюють розробку стандартизованих методик інтеграції, глибший аналіз ефективності платформ, комплексні програми підвищення кваліфікації, дослідження гібридних освітніх моделей, впливу на Soft Skills, інтеграцію з новітніми технологіями (AR/VR, блокчейн, IoT) та міжнародну співпрацю.

Ключові слова: фахові компетентності, вчителі початкових класів, інформатика, цифрова компетентність, освітній процес, початкова школа, методика викладання, практичні навички.