

*Круглик В.С., д.пед.наук, професор,  
Марчук М.С., аспірант,  
Тригуб І.Є., аспірант,  
Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького*

## **ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ**

Цифровізація є технологічною тенденцією, яка нині змінює всі сектори промисловості та суспільства. Її вважають основною та рушійною силою інновацій та проривів, що спонукають до перегляду та модернізації багатьох процесів, зокрема і у сфері професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. За таких умов підготовка фахівців, що мають безпосередній вплив на розвиток цифрових технологій, яких стає все більше і вони стають все більш різноманітними, має інтенсифікуватися. Якщо раніше при вивченні мов програмування викладач надавав завдання у паперовому вигляді, а студенти мали також подати звіт з виконання лабораторної роботи у друкованому вигляді, на який вони витрачали багато часу, то наразі існують цифрові технології, які допомагають автоматизувати цей процес. Це призведе до пришвидшення процесу навчання майбутніх інженерів-програмістів і за той самий період вони зможуть засвоїти більше матеріалів і напрацювати більше практичних умінь.

Крім того для вирішення цілей сталого розвитку (Ціль 8. Сприяння безперервному, всеохопному і сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх, Ціль 9. Створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям) та завдань, викладених у документі про Індустрію 4.0 (The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond, 2016), необхідно також здійснити різноманітні зміни в системі освіти, у тому числі в системі професійної підготовки майбутніх програмістів. Отже, актуальними є питання цифровізації професійної підготовки майбутніх програмістів.

Удосконаленням професійної підготовки майбутніх програмістів займалися такі українські вчені як Т.А. Вакалюк, В.С. Круглик, В.В. Осадчий, К.П. Осадча, А.В. Чорна, А.А. Сендер та ін. Зокрема В.В. Осадчий, К.П. Осадча, А.В. Чорна зазначають, що змішані технології навчання можуть бути застосовані для формування управлінської компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення фахових дисциплін. Науковцями була запропонована модель, зміст, форми, методи та засоби формування управлінської компетентності майбутніх інженерів-програмістів засобами інформаційно-комунікаційних

технологій, що дозволяє у свою чергу впровадити змішане навчання, застосовуючи дистанційні і мобільні технології (Осадчий, Осадча, & Чорна, 2020). А.А. Сендером у процесі дослідження встановлено, що інтенсифікація професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у закладах вищої освіти передбачає поєднання ефективного викладання, навчання та навчального змісту задля забезпечення якості освітнього процесу та досягнення його провідної цілі – формування особистості висококваліфікованого фахівця, здатного до самостійного вирішення виробничих завдань у сфері інформаційно-комунікаційних технологій. Інтенсифікація спирається на урахування наукових підходів, закономірностей, принципів, а також якостей усіх учасників освітнього процесу. Її невід’ємною характеристикою є застосування передових, оптимальних для даних умов форм, методів і засобів навчання (Сендер, 2020).

Зарубіжні вчені висвітлювали такі питання як використання ігрових технологій у викладанні програмування у вищій школі (P. Mozelius та ін.), координація професійної освіти та підготовки програмістів для потреб Індустрії 4.0 (P. Kuna, A. Našková, P. Arras), застосування інструментів мобільного навчання для підтримки навчання програмуванню (R. C. Coelho), застосування технологій змішаного та електронного навчання у навчанні програмуванню (V. Palmárová), навчання програмістів за допомогою інтерактивних посібників (N. Ritschel та ін.) тощо. Зокрема P. Kuna, A. Našková, P. Arras описують та аналізують приклад міжнародної міжінституційної співпраці між середніми професійно-технічними школами, базами виробничих практик, вищими навчальними закладами та дослідницькими центрами, яка стала спільною комунікаційною платформою для спільного обміну інформацією, досвідом, передовими практиками, стимулами та ідеями для створення та управління складною системою навчання для відповідних працівників у сфері ІТ-технологій (Kuna P., Našková & Arras, 2021). Разом із тим, проблеми цифровізації професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів не втрачають актуальності і потребують подальших досліджень. **Метою** дослідження є вивчення сучасного досвіду застосування цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх інженерів-програмістів у системі вищої освіти.

Проблемам застосування деяких цифрових технологій були присвячені наукові праці як іноземних так і українських науковців. Зокрема достатньо детальним та докладним є опис досвіду застосування технологій змішаного та електронного навчання, описаний В. Палмаровою. У зв’язку із тим, що поведінка студентів під час лекцій стала пасивною, тобто більшість з них просто пасивно слухають вчителя і дивляться довгу мультимедійну презентацію без потреби щось конспектувати, дослідниця вирішила знову включити в лекції

традиційну письмову діяльність. Деякі розв'язки задач розробляються крок за кроком шляхом створення записів на дошці/папері. Розумна карта також використовується для тренування навичок ведення нотаток. Питання для огляду викладаються на слайдах без відповідей, але обговорюються в прямому ефірі. Учням пропонується час від часу шукати допомогу в конкретних книгах або інтернет-ресурсах. Для контролю знань використовуються інтерактивні автоматичні тести, реалізовані, які не є обов'язковими, але корисні, оскільки студенти звикають до електронного тестування протягом семестру та краще готуються до підсумкового іспиту. Тестова система дає учням конструктивний зворотній зв'язок із поясненнями у разі поганих відповідей або невизначеності. Дослідниця також рекомендує включити в онлайн-курс словник термінів, щоб підкреслити важливість правильної професійної мови, та пропонує використовувати програмне забезпечення для запису всієї екранної та звукової активності на комп'ютері викладача (наприклад, CamStudio, Wink) для того, щоб зберегти усі роздуми та технічні кроки під час розробки програми, а студенти могли б потім повторно переглядати ці відео (Palmárová, 2011).

Цю думку щодо використання дистанційного навчання розвиває В.С. Круглик. Він зазначає, що дистанційне навчання активізує самоосвітню діяльність студентів спеціальності Інформатика, підвищує інтенсивність і системність навчальної роботи, регулює контроль навчальної діяльності студентів протягом семестрів, підсилює мотивацію студентів до вивчення навчального матеріалу, що в кінцевому підсумку призводить до підвищення якості підготовки майбутніх фахівців в області інформаційних технологій. Забезпечує якісний навчальний процес для студентів, які працюють та навчаються за індивідуальним планом (Круглик, 2016).

Науковці P. Mozelius, F. Tomos, O. Shabalina, C. Miller, C. Malliarakis та С. О. Balan однією з найпотужніших технологій вважають технологію, що заснована на цифрових іграх, та принципах цифрової педагогіки, які необхідно впроваджувати при розробці таких технологій. Сучасні студенти вирости в цифровому та підключеному до Інтернету світі, де комп'ютерні ігри є звичайним заняттям у вільний час (Mozelius, et al., 2016). Тому навчання з використанням концепції навчання програмуванню шляхом побудови гри дають успішні результати та підвищують мотивацію студентів.

О.М. Спирін визначив основні напрямки дослідження застосування хмарних технологій у процесі професійної підготовки програмістів, серед яких: 1) формування навичок використання хмарних сервісів для вирішення професійних завдань; 2) формування навичок розробки хмарних додатків, розгортання хмарної інфраструктури, забезпечення безпеки хмарних додатків і баз даних (Spirin, & Ereemeev, 2017).

Дослідники Т.А. Вакалюк та М.М. Сідорко пропонують використання технологій віртуальної реальності у підготовці майбутніх техніків-програмістів, розуміючи, що дослідження проблеми використання технологій віртуальної реальності у підготовці майбутніх техніків-програмістів потребує аналізу базових понять «віртуальна реальність», «доповнена реальність», «змішана реальність», «віртуальність», «імерсивні технології», «віддалене навчання», «дистанційне навчання», «віртуальні технології», «віртуальне навчальне середовище», «освітнє середовище», «віртуалізація», «цифровізація», «онлайн сервіси», «кіберфізичний простір», «цифроваосвіта», «цифрові технології», «інноваційні технології», «віртуалізація» (Вакалюк, & Сідорко, 2022).

У дослідженні (N. Ritschel, et al., 2022) група вчених використовує інтерактивний посібник CoVlox, як новий підхід до навчання, що навчає використанню обладнання та компонентів програмного забезпечення, які складають типове середовище програмування робота. Користувач (студент) може перемикатися між двома видами програмування, що використовуються для програмування роботів: блокове та наскрізне програмування. Коли студенти перемикаються між двома стилями програмування, CoVlox надає їм широкі можливості, миттєво повідомляє про помилки та надає вказівки щодо наступних кроків. Таким чином, це дослідження показало, що студенти, які навчалися за допомогою CoVlox, створили більш правильні програми за менший час, ніж користувачі, які навчалися по відео.

На основі аналізу статей, опублікованих з 2011 по 2022 рік, що пов'язані з мобільним навчанням і програмуванням, науковці R. C. Coelho, M. F. P. Marques, та T.de Oliveira, знайшли дванадцять мобільних інструментів для вивчення або навчання логіки програмування, як на їх думку позитивно впливають на процес навчання, залучення, мотивацію та освіти, забезпечуючи краще розуміння та покращуючи передачу контенту (Coelho, et al., 2023).

Нові цифрові технології пропонують безліч безпрецедентних можливостей для освіти. Розуміння цієї еволюції має важливе значення для ефективної професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. Застосування багатьох наявних цифрових технологій досліджено науковцями і подані доцільні рекомендації, алгоритми, шляхи застосування цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх інженерів-програмістів. Зокрема ученими доведено позитивний вплив на навчальну активність та мотивацію студентів таких цифрових технологій: змішане (В.В. Осадчий, К.П. Осадча, А.В. Чорна), електронне (В. Палмарова) та дистанційне (В.С. Круглик) навчання; цифрові ігри (P. Mozelius, F. Tomos, O. Shabalina, C. Miller, C. Malliarakis, C. O. Balan); хмарні технології (О. Спірін); технологій віртуальної реальності (Т.А. Вакалюк, М.М. Сідорко); інтерактивні посібники (N. Ritschel та ін.); мобільні інструменти (R. C. Coelho, M. F. P. Marques, T.de Oliveira).

**Список використаних джерел:**

1. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond (2016). Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>.
2. Круглик, В.С. (2018). Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах [Дис. доктора пед. наук]. Запорізький Національний університет.
3. Осадчий, В. В., Осадча, К.П., & Чорна, А. В.. (2020). Застосування технологій змішаного навчання у формуванні управлінської компетентності майбутніх інженерів програмістів. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського, 3 (122). С. 11-17.
4. Сендер, А. А. (2020). Інтенсифікація професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у закладах вищої освіти. Духовність особистості: методологія, теорія і практика, 99(6), 121-130.
5. Palmárová V. Blended learning of computer programming. (2011). Use of E-learning in the Developing of the Key Competences, 191-201.
6. Круглик, В.С. (2016). Дистанційні технології навчання як засіб професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. Молодь і ринок №6 (137), 79-84.
7. Mozelius, P., Tomos, F., Shabalina, O., Miller, C., Malliarakis, C., Balan, C. O., & Chickerur, S. (2016). Game-Based Technologies in Teaching Programming in Higher Education: Theory and Practices Recent Patents on Computer Science, 9 (2), 105-113(9).
8. Kuna, P., Hašková, A., & Arras, P. (2021). International Interinstitutional Coordination of Vocational Education and Training of Programmers for Industry 4.0 Needs. 2021 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), 93-98.
9. Spirin, O., & Eremeev, V. (2017). The usage of cloud services in the process of professional training of programmers at higher educational institutions. Informacion technologies in education: Scientific journal, 3(32), 7-20.
10. Вакалюк, Т. А., & Сідорко, М. М. (2022). Використання технологій віртуальної реальності у підготовці майбутніх техніків-програмістів у закладах передвищої освіти: понятійно-термінологічний апарат. Звітна науково-практична конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України, Київ, 10 лютого 2022 р. (с. 16-18).
11. N. Ritschel et al. Shepherd Training industrial end-user programmers with interactive tutorials. (2022). Software: Practice and Experience.

12. Coelho, R. C., Marques, M. F. P., & de Oliveira, T. (2023). Mobile Learning Tools to Support in Teaching Programming Logic and Design: A Systematic Literature Review. *Informatics in Education*. doi:10.15388/infedu.2023.24.