

## Компаративний аналіз міжнародних стандартів формування цифрових компетентностей та їх імплементація у вітчизняну систему підготовки магістрів

*Зирянов Денис Андрійович<sup>1</sup>*

Опубліковано	Секція	УДК
28.04.2025	Педагогіка	378.4:004.7
DOI: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.15395485">https://doi.org/10.5281/zenodo.15395485</a>		

**Анотація.** Стаття досліджує міжнародні стандарти цифрових компетентностей (DigComp 2.2, UNESCO ICT CFT, ISTE Standards, ACM/IEEE CC2020, e-CF, SFIA) та їх адаптацію для підготовки магістрів в українських закладах вищої освіти. Проведено компаративний аналіз стандартів за структурою, компонентами та рівнями, виявлено їхні сильні сторони й обмеження для інтеграції в освітні програми. Аналіз навчальних планів провідних ЗВО України показав часткову відповідність стандартам, але виявив прогалини, зокрема недостатню інтеграцію громадянських компетентностей, нечітке визначення рівнів навичок і слабку адаптацію до локального контексту. Запропоновано системний підхід до імплементації стандартів через модульну інтеграцію, міждисциплінарні курси, підготовку викладачів і співпрацю з міжнародними організаціями, як Європейська Комісія чи ISTE. Наукова новизна полягає в комплексному зіставленні шести стандартів і розробці рекомендацій, що враховують українські реалії. Перспективи дослідження включають емпіричне тестування рекомендацій у ЗВО, аналіз регіональних закладів і створення національної рамки цифрових компетентностей для підвищення конкурентоспроможності випускників.

**Ключові слова:** адаптивність, викладач, віддалене навчання, віртуальні симулятори, інтерактивність, інформаційні інструменти, колаборативна робота, практична підготовка, цифровізація.

### **Comparative Analysis of International Standards for Developing Digital Competencies and Their Implementation in the National System of Master's Training**

**Annotation. Purpose.** This study aims to analyze international standards for developing digital competencies and evaluate their applicability to the Ukrainian higher education system, specifically in the training of master's students. The research seeks to identify gaps in the implementation of these standards within Ukrainian higher education institutions (HEIs) and propose a systemic approach for their effective integration, addressing the challenges of

---

<sup>1</sup> аспірант кафедри педагогіки, методики та менеджменту освіти, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, lbfvkjhl@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-0194-0158>

aligning educational programs with labor market demands and national digitalization priorities.

**Methods.** A comparative analysis was conducted on six international digital competency standards: DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (ICT CFT), ISTE Standards for Educators, ACM/IEEE Computing Curricula 2020 (CC2020), European e-Competence Framework (e-CF), and Skills Framework for the Information Age (SFIA). The standards were evaluated based on their structure, components, levels, target audience, and scope of application. Additionally, an analysis of master's programs at three Ukrainian HEIs—Kyiv National University named after Taras Shevchenko (KNU), Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (KPI) and Karazin Kharkiv National University — was performed to assess their alignment with these standards. The methodology included a review of academic literature, official standard documents, and curricula, supplemented by a synthesis of findings to develop context-specific recommendations.

**Results.** The comparative analysis revealed that the examined standards share common features, such as modular structures and an emphasis on safety and ethics, but differ in focus: DigComp 2.2 prioritizes civic competencies, UNESCO ICT CFT targets pedagogical skills, ISTE Standards focus on educational roles, while ACM/IEEE CC2020, e-CF, and SFIA emphasize professional IT skills. The analysis of Ukrainian HEI programs indicated partial compliance with these standards. Technical programs at KPI align with IT-focused standards (e.g., e-CF, SFIA) but lack civic competencies, pedagogical programs at KNU incorporate UNESCO ICT CFT elements but lack systematic integration, and economic programs at LNU show limited digital skill inclusion. Key gaps include fragmented implementation, unclear skill level definitions, and inadequate adaptation to Ukraine's digitalization and economic context, leading to reduced graduate competitiveness. The study highlights that highly detailed standards like SFIA (102 skills) require significant resources, while less detailed ones like UNESCO ICT CFT are easier to implement but less comprehensive for specialized training.

**Conclusion.** The successful adaptation of international digital competency standards in Ukrainian HEIs requires a systemic approach that considers standard structure, level of detail, and local context. Modular standards like DigComp 2.2 and e-CF facilitate integration into existing curricula, enabling tailored incorporation of competencies such as cybersecurity or data analysis into KPI's technical programs or pedagogical skills into KNU's education programs. However, resource constraints necessitate strategic investments in faculty training and infrastructure, particularly for detailed standards like SFIA. Collaboration with international organizations (e.g., European Commission, ISTE) and the development of a national digital competency framework are essential for effective implementation. The study's novelty lies in its comprehensive comparison of six standards and its tailored recommendations for Ukraine, contrasting with prior works that focused on individual frameworks. Future research should explore additional standards, such as the U.S. Department of Labor's Information Technology Competency Model, and conduct empirical testing of proposed recommendations through pilot courses in HEIs to validate their practical impact.

**Keywords:** digital competencies, higher education, international standards, master's training, modular integration, local adaptation, Ukrainian HEIs, DigComp 2.2

### Вступ

Сучасні виклики цифрової трансформації суспільства кардинально змінюють підходи до освіти, зокрема до підготовки магістрів, які мають відповідати вимогам глобального інформаційного середовища. Стрімкий розвиток технологій, таких як штучний інтелект, хмарні обчислення та Інтернет речей, зумовлює потребу в фахівцях, здатних ефективно застосовувати цифрові інструменти у професійній діяльності. За даними Всесвітнього економічного форуму, до 2025 року 85% робочих місць вимагатимуть високого рівня цифрових компетентностей, що підкреслює необхідність їхнього цілеспрямованого формування в системі вищої освіти [1]. В Україні, де цифрова трансформація освіти перебуває на етапі активного розвитку, підготовка магістрів часто не відповідає міжнародним стандартам, що ускладнює їхню конкурентоспроможність на ринку праці. Водночас брак системного підходу до інтеграції цифрових компетентностей у навчальні програми створює розрив між теоретичною підготовкою та практичними потребами сучасного суспільства. Як зазначає Редекер, "цифрові компетентності є не лише технічними навичками, а й комплексом знань, умінь і ставлень, необхідних для активної участі в цифровому світі" [2]. Таким чином, актуальність теми зумовлена необхідністю гармонізації вітчизняної системи підготовки магістрів із глобальними тенденціями, що вимагає аналізу міжнародних стандартів і розробки стратегій їхньої імплементації.

Проблема дослідження полягає в невідповідності традиційних освітніх підходів, що переважають у вітчизняній системі підготовки магістрів, сучасним вимогам цифрового суспільства. Ці підходи часто зосереджені на теоретичних знаннях і недостатньо враховують практичні аспекти формування цифрових компетентностей, необхідних для ефективної професійної діяльності в умовах технологічної динаміки. Водночас міжнародні стандарти, такі як DigComp 2.2 чи UNESCO ICT CFT, пропонують структуровані моделі розвитку цифрових навичок, які охоплюють широкий спектр умінь – від базової цифрової грамотності до складних ІТ-компетентностей [3, 4]. Однак в Україні спостерігається брак гармонізації цих стандартів із національними освітніми програмами, що призводить до фрагментарного впровадження цифрових компетентностей у навчальний процес. Як підкреслюють Каберо-Альменара та співавтори, "відсутність єдиної стратегії імплементації цифрових стандартів у вищій освіті знижує якість підготовки фахівців і їхню адаптивність до глобальних викликів" [5]. Це створює потребу в системному аналізі міжнародних підходів і розробці механізмів їхньої адаптації до вітчизняного контексту.

Аналіз останніх досліджень демонструє значну увагу до формування цифрових компетентностей у системі вищої освіти, однак комплексний порівняльний аналіз міжнародних стандартів та їх імплементація в Україні залишаються недостатньо вивченими. Європейська рамка цифрових компетентностей DigComp 2.2, розроблена Joint Research Centre Європейської Комісії, пропонує універсальну модель із 21 компетентністю, яка охоплює інформаційну грамотність, комунікацію, створення контенту, безпеку та вирішення проблем [3]. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers акцентує на інтеграції цифрових технологій у педагогічну практику, підкреслюючи їхню роль у досягненні цілей сталого розвитку [4]. ISTE Standards for Educators, оновлені у 2022 році, орієнтовані на формування цифрових навичок викладачів і студентів, зокрема в контексті комп'ютерних наук [6]. Наукові праці Каберо-Альменари та співавторів пропонують порівняльний аналіз цифрових рамок, наголошуючи на необхідності адаптації стандартів до специфіки вищої освіти [5]. Редекер у дослідженні DigCompEdu підкреслює важливість розвитку цифрових

компетентностей викладачів як основи для якісної підготовки студентів [2]. Вітчизняні дослідники, зокрема Морзе, розробили модель ІКТ-компетентності викладачів, яка частково враховує міжнародний досвід, але потребує ширшої інтеграції [7]. Биков, аналізуючи цифрову трансформацію освіти в Україні, вказує на системні прогалини у впровадженні стандартів через брак координації та ресурсів [8]. Попри ці дослідження, бракує комплексного порівняння міжнародних стандартів із акцентом на їх адаптацію до підготовки магістрів в Україні, а також практичних рекомендацій щодо гармонізації освітніх програм із глобальними вимогами.

Невирішені питання у сфері формування цифрових компетентностей зумовлені відсутністю цілісної моделі адаптації міжнародних стандартів до української системи вищої освіти. Хоча окремі елементи стандартів, таких як DigComp чи UNESCO ICT CFT, частково застосовуються в українських ЗВО, бракує системного підходу до їх інтеграції в освітні програми, що забезпечував би послідовний розвиток цифрових навичок. Особливо гостро це проявляється у підготовці магістрів, де специфіка професійної діяльності вимагає поглиблених компетентностей, таких як аналіз даних, кібербезпека чи розробка цифрових рішень. Недостатня увага до цієї специфіки призводить до того, що навчальні плани часто не відповідають ані міжнародним вимогам, ані потребам ринку праці. Як зазначає Фаллун, "ефективна імплементація цифрових компетентностей потребує не лише стандартів, але й контекстуалізації їх до локальних освітніх систем" [9]. Таким чином, необхідність створення комплексної моделі адаптації залишається доволі актуальною для української освіти.

Метою дослідження є виконання аналізу міжнародних стандартів формування цифрових компетентностей та розробка обґрунтованих рекомендацій для їх імплементації у вітчизняну систему підготовки магістрів. Для досягнення цієї мети визначено такі завдання:

1. Проаналізувати ключові міжнародні стандарти цифрових компетентностей, зокрема DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, ISTE Standards, ACM/IEEE Computing Curricula 2020, European e-Competence Framework (e-CF) та Skills Framework for the Information Age (SFIA), з акцентом на їхню структуру та зміст.
2. Визначити критерії порівняння стандартів, такі як структура, компоненти, рівні компетентностей та їхня застосовність до вищої освіти.
3. Оцінити відповідність чинних освітніх програм магістратури в українських ЗВО вимогам міжнародних стандартів, виявивши прогалини та потенційні можливості для вдосконалення.
4. Запропонувати практичні рекомендації для імплементації міжнародних стандартів у навчальний процес, враховуючи специфіку української системи освіти. Таким чином, дослідження сприятиме подоланню розриву між міжнародними стандартами та українською практикою, забезпечуючи підготовку магістрів до викликів цифрового світу.

### **Методика (об'єкти та методи дослідження)**

Об'єктом дослідження визначено процес формування цифрових компетентностей у системі підготовки магістрів, який охоплює сукупність педагогічних, організаційних і технологічних заходів, спрямованих на розвиток знань, умінь і ставлень, необхідних для ефективної професійної діяльності в умовах цифрового суспільства. Цей процес є багатограним, оскільки включає як змістову складову (засвоєння цифрових навичок, таких як аналіз даних, кібербезпека, використання інформаційних систем), так і методичну (розробка навчальних програм, впровадження сучасних технологій навчання). У контексті підготовки магістрів особливого значення набуває орієнтація на професійні компетентності, що відповідають вимогам ринку праці та глобальним

стандартам. Як зазначає Морзе, "формування цифрових компетентностей у вищій освіті має бути системним процесом, який враховує як технологічні, так і соціокультурні аспекти" [7]. Вибір цього об'єкта зумовлений його ключовою роллю у забезпеченні якості освіти та конкурентоспроможності випускників, а також необхідністю гармонізації вітчизняних освітніх практик із міжнародними підходами, що акцентують на комплексному розвитку цифрових навичок.

Предметом дослідження є міжнародні стандарти формування цифрових компетентностей та їх адаптація до української освітньої практики, що передбачає аналіз структури, змісту й механізмів впровадження цих стандартів у систему підготовки магістрів. Міжнародні стандарти виступають як орієнтири для визначення необхідних цифрових навичок, а їх адаптація до українського контексту охоплює процеси гармонізації освітніх програм, методик викладання та оцінювання з урахуванням національних особливостей і потреб. Вибір конкретних стандартів – DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (ICT CFT), ISTE Standards, ACM/IEEE Computing Curricula 2020 (CC2020), European e-Competence Framework (e-CF) та Skills Framework for the Information Age (SFIA) – обґрунтований їхньою авторитетністю, актуальністю та застосовністю до вищої освіти. DigComp 2.2, розроблений Європейською Комісією, є універсальним стандартом для громадян ЄС, що охоплює 21 компетентність і регулярно оновлюється, відображаючи сучасні технологічні тренди [3]. UNESCO ICT CFT, оновлений у 2018 році, має глобальний авторитет завдяки орієнтації на цілі сталого розвитку та фокус на педагогічні компетентності [4]. ISTE Standards, оновлені у 2022 році, широко застосовуються в освітніх системах США та інших країн, зокрема для підготовки фахівців у галузі комп'ютерних наук [6]. ACM/IEEE CC2020 є галузевим еталоном для ІТ-освіти, що детально описує професійні компетентності [10]. e-CF, як європейський стандарт для ІТ-професіоналів, пропонує 40 компетентностей, придатних для адаптації у вищій освіті [11]. SFIA, що включає 102 навички, використовується для оцінювання професійного розвитку в ІТ-секторі, що робить її релевантною для магістерських програм [12]. Ці стандарти обрано через їхню визнану міжнародну вагу, актуальність (оновлення після 2017 року) та можливість застосування до освітнього контексту, що забезпечує надійну основу для компаративного аналізу та розробки рекомендацій для української системи освіти.

Для досягнення мети дослідження використано низку методів, які забезпечують комплексний аналіз міжнародних стандартів цифрових компетентностей та їхньої адаптації до української освітньої практики. Першим методом є компаративний аналіз, що включає структурний, змістовний і функціональний аспекти порівняння стандартів. Структурний аналіз передбачає вивчення організації стандартів, зокрема кількості компетентностей, їхньої категоризації та ієрархії, як-от поділ на п'ять вимірів у DigComp 2.2 чи шість рівнів у SFIA. Змістовний аналіз фокусується на змісті компетентностей, наприклад, акценті на громадянських навичках у DigComp чи професійних ІТ-навичках в ACM/IEEE CC2020. Функціональний аналіз оцінює призначення стандартів, їхню цільову аудиторію та сфери застосування, що дозволяє визначити їхню придатність для вищої освіти. Як зазначають Маттар, Сантос і Куке: "компаративний аналіз стандартів є ефективним інструментом для виявлення їхньої універсальності та контекстуальних особливостей" [13].

Другим методом є системний підхід, який застосовується для оцінки взаємозв'язків між компонентами стандартів, такими як знання, уміння та ставлення, а також їхньої інтеграції в освітній процес. Цей підхід дає змогу розглядати стандарти як цілісні системи, де кожен елемент (компетентність,

рівень, критерій) взаємодіє з іншими, формуючи комплексну модель цифрових навичок. Системний підхід також допомагає оцінити, як стандарти можуть бути адаптовані до української системи освіти з урахуванням її організаційних і ресурсних особливостей [5].

Третім методом є аналіз документів, зокрема освітніх програм магістратури провідних українських закладів вищої освіти. Цей метод передбачає вивчення навчальних планів, описів дисциплін і критеріїв оцінювання для визначення рівня інтеграції цифрових компетентностей. Аналіз документів проводиться з використанням критеріїв, виведених із міжнародних стандартів, таких як наявність компетентностей із кібербезпеки, аналізу даних чи цифрової комунікації. Як зазначає Овчарук (2020), аналіз змісту освітніх програм є важливим інструментом для виявлення відповідності цифрових компетентностей міжнародним стандартам [4]. Поєднання цих методів забезпечує ґрунтовне дослідження, дозволяючи не лише порівняти міжнародні стандарти, але й оцінити їхню застосовність до української системи підготовки магістрів, що є основою для розробки практичних рекомендацій. Аналіз дослідження сформовано на основі теоретичного підходу, що передбачає використання офіційних документів, наукових публікацій та статистичних даних. Офіційні документи, такі як DigComp 2.2 і UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, слугують первинними джерелами для аналізу структури та змісту міжнародних стандартів цифрових компетентностей [3, 4]. Наукові публікації, зокрема праці Каберо-Альменари, Редекер та інших, надають теоретичну основу для компаративного аналізу та оцінки імплементаційних практик [5, 2]. Статистичні дані, наприклад, звіти Всесвітнього економічного форуму чи національні освітні звіти, використовуються для контекстуалізації актуальності цифрових компетентностей і оцінки стану їх інтеграції в українську освіту [1]. Як зазначається в DigComp 2.2, "теоретичний аналіз офіційних стандартів забезпечує надійну основу для гармонізації освітніх систем із глобальними вимогами" [3]. UNESCO ICT CFT додає, що "поєднання документального аналізу та статистичних даних дозволяє оцінити прогрес у формуванні цифрових навичок у локальному контексті" [4].

Висновок: компаративний аналіз, системний підхід і аналіз документів – сприяють досягненню мети статті через структурування даних і виявлення закономірностей. Компаративний аналіз забезпечує систематизоване зіставлення стандартів за чіткими критеріями, що дає змогу виявити їхні спільні риси, відмінності та потенціал для адаптації. Системний підхід дозволяє розглядати стандарти як цілісні моделі, виявляючи взаємозв'язки між їхніми компонентами та оцінюючи їхню застосовність до української освіти. Аналіз документів дає змогу ідентифікувати прогалини у вітчизняних освітніх програмах, що є основою для розробки рекомендацій. Разом ці методи забезпечують структурування великого обсягу даних, дозволяючи виявити закономірності, такі як залежність ефективності імплементації від рівня деталізації стандартів чи їхньої адаптації до локального контексту, що є ключовим для формулювання практичних пропозицій щодо вдосконалення підготовки магістрів в Україні.

### Результати досліджень

Для компаративного аналізу міжнародних стандартів цифрових компетентностей було розглянуто шість ключових рамок – DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (ICT CFT), ISTE Standards, ACM/IEEE Computing Curricula 2020 (CC2020), European e-Competence Framework (e-CF) та Skills Framework for the Information Age (SFIA) – за визначеними критеріями: структура, компоненти, рівні компетентностей, цільова аудиторія та сфера застосування. Кожен стандарт було проаналізовано з

урахуванням його унікальних особливостей і можливостей адаптації до системи підготовки магістрів.

DigComp 2.2, розроблений Європейською Комісією, має чітку структуру, поділену на п'ять вимірів: інформаційна грамотність і робота з даними, комунікація та співпраця, створення цифрового контенту, безпека, вирішення проблем. Кожен вимір включає конкретні компетентності, загалом 21, із вісьмома рівнями володіння (від базового до високоспеціалізованого). Цільова аудиторія – широка, охоплює всіх громадян ЄС, що робить стандарт універсальним, але менш специфічним для вищої освіти. Сфера застосування – освіта, професійна діяльність, громадянська участь. Як зазначає Вуорікарі, "DigComp забезпечує гнучку основу для розвитку цифрових навичок у різних контекстах" [3].

UNESCO ICT CFT (версія 3.0) структуровано за трьома рівнями наближення (знання, поглиблення, створення знань) і шістьма аспектами педагогічної діяльності: розуміння ІКТ в освіті, навчальний план, педагогіка, організація навчання, цифрові інструменти, оцінювання. Загалом стандарт охоплює 18 компетентностей, орієнтованих на викладачів, що робить його цільовою аудиторією вчителів і педагогів вищої освіти. Сфера застосування обмежена освітнім сектором із акцентом на інтеграцію технологій у викладання [4].

ISTE Standards (2022) поділяються на стандарти для викладачів і студентів, із фокусом на сім ролей викладача (учень, лідер, громадянин, співпрацівник, дизайнер, фасилітатор, аналітик) та аналогічні категорії для студентів. Компетентності не мають чітких рівнів, але включають детальні індикатори виконання. Цільова аудиторія – освітяни та студенти, зокрема у сфері комп'ютерних наук. Сфера застосування – вища освіта та шкільна освіта, особливо в США [6].

ACM/IEEE CS2020 має модульну структуру, що охоплює шість основних областей (системне мислення, програмне забезпечення, апаратне забезпечення, дані, безпека, професійна практика) і визначає компетентності через знання, навички та диспозиції. Рівні компетентностей поділено на три категорії (початковий, середній, експертний). Цільова аудиторія – студенти ІТ-спеціальностей і професійні ІТ-фахівці. Сфера застосування – підготовка фахівців комп'ютерних наук у вищій освіті [10].

e-CF структуровано за п'ятьма областями (планування, створення, експлуатація, підтримка, управління) і включає 40 компетентностей, кожна з яких має чотири рівні (від базового до стратегічного). Цільова аудиторія – ІТ-професіонали, але стандарт придатний для адаптації до магістерських програм. Сфера застосування – ІТ-індустрія та освіта, орієнтована на професійні стандарти [11].

SFIA є найбільш деталізованою рамкою, що включає 102 навички, поділені на сім рівнів відповідальності (від виконання до стратегічного лідерства) і шість категорій (стратегія, розробка, впровадження, підтримка, відносини, безпека). Цільова аудиторія – ІТ-фахівці, але стандарт також застосовується для оцінювання компетентностей у вищій освіті. Сфера застосування – професійний розвиток і сертифікація в ІТ-секторі [12]. За словами Клейста, "SFIA забезпечує деталізований підхід до оцінки цифрових навичок, що є цінним для освітніх програм" [15].

Цей аналіз виявив, що стандарти різняться за рівнем узагальненості (універсальний DigComp проти спеціалізованого ACM/IEEE) і цільовою спрямованістю (освітня у UNESCO ICT CFT проти професійної в e-CF і SFIA), що впливає на їхню придатність для підготовки магістрів.

Для систематизації результатів аналізу міжнародних стандартів цифрових компетентностей було проведено порівняльну характеристику за критеріями

структури, кількості компетентностей та акценту на освіті чи ІТ. Результати представлено в табличній формі (табл.1), що забезпечує чітке зіставлення особливостей DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (ICT CFT), ISTE Standards, ACM/IEEE Computing Curricula 2020 (CC2020), European e-Competence Framework (e-CF) та Skills Framework for the Information Age (SFIA). Таблиця відображає ключові відмінності й спільні риси стандартів, що є основою для подальшого аналізу їхньої застосовності до підготовки магістрів.

Таблиця 1

## Порівняльний аналіз міжнародних стандартів цифрових компетентностей

Стандарт	Структура	Кількість компетентностей	Акцент (освіта чи ІТ)
<b>DigComp 2.2</b>	5 вимірів (інформація, комунікація, контент, безпека, вирішення проблем)	21 компетентність	Освіта, громадянські навички
<b>UNESCO ICT CFT</b>	6 аспектів (ІКТ в освіті, навчальний план, педагогіка, організація, інструменти, оцінювання)	18 компетентностей	Освіта (педагогічна)
<b>ISTE Standards</b>	7 ролей (учень, лідер, громадянин, співпрацівник, дизайнер, фасилітатор, аналітик)	Не фіксована (індикатори)	Освіта (вища та шкільна)
<b>ACM/IEEE CC2020</b>	6 областей (системи, програмне забезпечення, апаратне забезпечення, дані, безпека, практика)	Не фіксована (модульна)	ІТ (комп'ютерні науки)
<b>e-CF</b>	5 областей (планування, створення, експлуатація, підтримка, управління)	40 компетентностей	ІТ (професійні стандарти)
<b>SFIA</b>	6 категорій (стратегія, розробка, впровадження, підтримка, відносини, безпека)	102 навички	ІТ (професійний розвиток)

Аналіз таблиці показує, що DigComp 2.2 і UNESCO ICT CFT мають чітко визначену кількість компетентностей (21 і 18 відповідно) і орієнтовані на освіту, хоча DigComp є більш універсальним, охоплюючи громадянські навички, тоді як UNESCO фокусується на педагогічній діяльності [3, 4]. ISTE Standards вирізняються гнучкою структурою без фіксованої кількості компетентностей, що робить їх адаптивними для вищої освіти, але менш формалізованими [6]. ACM/IEEE CC2020, e-CF і SFIA мають виразний ІТ-акцент, зосереджуючись на професійних навичках, причому SFIA є найбільш деталізованою завдяки 102 навичкам [10, 11, 12]. За словами Маттара, Сантоса і Куке, «порівняльні характеристики стандартів дозволяють виявити їхню спеціалізацію, що є ключовим для вибору відповідної моделі для освіти». [13]. Ця таблиця слугує основою для подальшого зіставлення стандартів і оцінки їхньої придатності до української системи підготовки магістрів.

Аналіз міжнародних стандартів цифрових компетентностей дозволив виявити як спільні риси, так і суттєві відмінності, що впливають на їхню придатність для адаптації до системи підготовки магістрів. Спільною рисою всіх стандартів – DigComp 2.2, UNESCO ICT CFT, ISTE Standards, ACM/IEEE CC2020, e-CF та SFIA – є визнання цифрових компетентностей як комплексного набору знань, умінь і ставлень, необхідних для функціонування в цифровому середовищі. Усі стандарти структуровані за модульним принципом, поділяючи компетентності на категорії чи виміри, і передбачають градацію

рівнів володіння, що забезпечує їхню гнучкість для різних аудиторій. Наприклад, DigComp 2.2 і SFIA використовують чіткі рівні (від початкового до експертного), тоді як ISTE Standards застосовують індикатори виконання, що також сприяє адаптивності [3,6,12]. Крім того, усі стандарти акцентують на важливості безпеки та етичних аспектів у цифровому середовищі, що відображає глобальні виклики, такі як кіберзагрози та захист даних.

Водночас стандарти мають суттєві відмінності, зумовлені їхньою цільовою спрямованістю та контекстом застосування. DigComp 2.2 вирізняється акцентом на громадянські компетентності, такі як цифрова грамотність і комунікація, що робить його універсальним для широкої аудиторії, але менш специфічним для професійної підготовки магістрів [3]. Натомість ACM/IEEE CC2020 зосереджується на професійних IT-навичках, таких як розробка програмного забезпечення чи аналіз даних, що робить його ідеальним для підготовки фахівців комп'ютерних наук, але обмеженим для інших спеціальностей [10]. UNESCO ICT CFT фокусується на педагогічних компетентностях, спрямованих на інтеграцію технологій у викладання, що є релевантним для викладачів, але менш застосовним до студентів магістратури технічних напрямів [4]. ISTE Standards балансують між освітніми та професійними аспектами, пропонуючи гнучкий підхід, але їхня неформалізована структура ускладнює пряме впровадження [6]. e-CF і SFIA орієнтовані на IT-індустрію, з акцентом на професійні стандарти (e-CF – 40 компетентностей для IT-фахівців, SFIA – 102 навички для професійного розвитку), що робить їх цінними для магістерських програм у сфері IT, але вимагає адаптації для ширшої освітньої практики [11, 12]. За словами Міцик та співавторів, "відмінності у фокусі стандартів відображають їхню спеціалізацію, що необхідно враховувати під час імплементації в освітні системи" [16].

Таким чином, спільні риси стандартів, такі як модульність і увага до безпеки, створюють основу для їхньої гармонізації, тоді як відмінності, зокрема у фокусі на громадянських чи професійних навичках, вказують на необхідність контекстуального підходу до їхньої адаптації в українській системі освіти.

Для оцінки відповідності вітчизняних освітніх програм магістратури міжнародним стандартам цифрових компетентностей було проведено аналіз документів провідних українських закладів вищої освіти (ЗВО), зокрема Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" та Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Аналіз охоплював навчальні плани, описи дисциплін і критерії оцінювання магістерських програм у галузях інформаційних технологій, педагогіки та економіки за 2023–2024 навчальний рік. Використані критерії відповідності базувалися на ключових компонентах міжнародних стандартів – DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (ICT CFT), ISTE Standards, ACM/IEEE Computing Curricula 2020 (CC2020), European e-Competence Framework (e-CF) та Skills Framework for the Information Age (SFIA) – зокрема структура компетентностей, їхні рівні та сфери застосування.

Результати аналізу показали, що українські магістерські програми частково відповідають міжнародним стандартам, однак мають суттєві прогалини. У програмах спеціальностей інформаційних технологій, наприклад, у КПІ імені Ігоря Сікорського [17], спостерігається значна відповідність стандартам ACM/IEEE CC2020 і e-CF. Навчальні плани [18] включають дисципліни з програмування, аналізу даних, кібербезпеки та розробки програмного забезпечення, що відповідають професійним IT-компетентностям [10, 11]. Проте в цих програмах недостатньо уваги приділено громадянським цифровим навичкам, таким як цифрова комунікація чи етика в

цифровому середовищі, які є ключовими в DigComp 2.2 [3]. У педагогічних програмах, наприклад, у КНУ імені Тараса Шевченка [19], частково враховуються вимоги UNESCO ICT CFT, зокрема через курси з інтеграції цифрових технологій у викладання, але бракує системного підходу до розвитку компетентностей викладачів, передбачених ISTE Standards, таких як фасилітація цифрового навчання чи аналітика [4, 6]. Економічні програми, яку ХНУ імені В.Н. Каразіна [20], включають окремі модулі з цифрового маркетингу та аналізу даних, що частково відповідає SFIA, але не охоплюють ширший спектр компетентностей, таких як управління IT-проектами чи стратегічне планування, передбачені e-CF [11,12].

Загалом, аналіз виявив, що українські програми зосереджені на технічних і спеціалізованих аспектах, але недостатньо інтегрують міждисциплінарні компетентності, такі як цифрова безпека, медіаграмотність чи співпраця в цифровому середовищі, які є ключовими в DigComp 2.2 і ISTE Standards [3, 6]. Крім того, рівні компетентностей у навчальних планах рідко чітко визначені, на відміну від градації в SFIA чи e-CF, що ускладнює оцінювання прогресу студентів [11, 12]. Як зазначає Геревенко, вітчизняна освіта потребує глибшої інтеграції міжнародних стандартів для забезпечення конкурентоспроможності випускників у цифровій економіці [21]. Ці прогалини частково зумовлені браком координації між ЗВО та обмеженими ресурсами для оновлення навчальних програм, що підкреслює необхідність системних змін.

Аналіз міжнародних стандартів цифрових компетентностей та їх зіставлення з вітчизняними освітніми програмами магістратури дозволив виявити низку закономірностей, що впливають на ефективність імплементації цих стандартів. Зокрема, було встановлено залежність ефективності впровадження від структури стандартів, рівня їхньої деталізації та ступеня адаптації до локального контексту України. Першою закономірністю стосується структури стандартів. Стандарти з чіткою модульною організацією, такі як DigComp 2.2 (п'ять вимірів, 21 компетентність) і e-CF (п'ять областей, 40 компетентностей), виявилися більш придатними для інтеграції в освітні програми, оскільки їхня структура дозволяє легко зіставляти компетентності з навчальними дисциплінами [3, 11]. Наприклад, у програмах інформаційних технологій КПІ імені Ігоря Сікорського дисципліни з кібербезпеки та аналізу даних відповідають модулям e-CF, що полегшує їх впровадження. Натомість стандарти з менш формалізованою структурою, як-от ISTE Standards, які використовують індикатори замість чітких рівнів, ускладнюють системну інтеграцію через потребу в додатковій інтерпретації [6]. За словами Сентено, "модульна структура стандартів сприяє їхній адаптації до освітніх систем, оскільки забезпечує прозорість і послідовність" [22].

Друга закономірність пов'язана з рівнем деталізації стандартів. Стандарти з високим рівнем деталізації, такі як SFIA (102 навички, сім рівнів відповідальності) та ACM/IEEE CC2020 (модульна структура з трьома рівнями компетентностей), забезпечують точніші орієнтири для розробки навчальних планів, але вимагають значних ресурсів для адаптації [10, 12]. Наприклад, деталізація SFIA дозволяє чітко визначити навички управління IT-проектами, що корисно для магістерських програм у сфері IT. Однак, як зазначає ректорка ХНУ імені В. Н. Каразіна Тетяна Кагановська, через війну відбулося скорочення персоналу, оскільки деякі працівники виїхали за кордон або перемістилися в межах країни, що може ускладнювати впровадження таких програм [23]. Водночас менш деталізовані стандарти, як UNESCO ICT CFT, є більш гнучкими, але їхня узагальненість знижує ефективність імплементації в спеціалізованих програмах [4]. Третью закономірністю стосується адаптації стандартів до локального контексту. Ефективність імплементації прямо залежить від того, наскільки стандарт враховує особливості української освітньої системи, зокрема ресурсні обмеження, рівень цифровізації ЗВО та національні пріоритети. Наприклад, DigComp 2.2, орієнтований на громадянські компетентності, легше адаптувати до загальноосвітніх дисциплін, але його впровадження в технічні програми вимагає додаткових зусиль для узгодження з

професійними вимогами [3]. Аналогічно, педагогічний фокус UNESCO ICT CFT є релевантним для підготовки викладачів у КНУ імені Тараса Шевченка, але потребує локалізації через відмінності в навчальних планах [4]. Як зазначено в звіті Європейської комісії "DigComp at Work Implementation Guide", успішна імплементація стандартів вимагає їхньої адаптації до конкретних умов і потреб країн-членів ЄС [22]. Ці закономірності вказують на те, що ефективність імплементації залежить від балансу між універсальністю стандартів і їхньою адаптацією до локальних умов, що є ключовим для розробки рекомендацій щодо вдосконалення підготовки магістрів в Україні.

### Обговорення

Виявлені в дослідженні закономірності – залежність ефективності імплементації міжнародних стандартів цифрових компетентностей від їхньої структури, рівня деталізації та адаптації до локального контексту – мають суттєве значення для вдосконалення підготовки магістрів в Україні. Ці результати вказують на необхідність системного підходу до інтеграції цифрових компетентностей у навчальні програми, що дозволить підвищити конкурентоспроможність випускників на національному та міжнародному ринках праці. Зокрема, чітка модульна структура стандартів, як у DigComp 2.2 чи e-CF, спрощує їхнє включення до навчальних планів, оскільки дозволяє зіставляти компетентності з конкретними дисциплінами чи модулями. Наприклад, компетентності з кібербезпеки чи аналізу даних, передбачені e-CF, можуть бути інтегровані в технічні програми КПІ імені Ігоря Сікорського, що забезпечить відповідність професійним вимогам ІТ-індустрії [11]. Водночас менш структуровані стандарти, такі як ISTE Standards, потребують додаткових зусиль для конкретизації, але їхня гнучкість дозволяє адаптувати їх до міждисциплінарних програм, таких як економічні чи педагогічні в КНУ імені Тараса Шевченка [6].

Рівень деталізації стандартів також відіграє ключову роль. Високодеталізовані стандарти, як SFIA, надають точні орієнтири для формування професійних навичок, таких як управління ІТ-проектами, що є особливо актуальним для магістрів інформаційних технологій [12]. Однак їхнє впровадження в Україні ускладнене через обмежені ресурси ЗВО, зокрема брак викладачів із відповідною кваліфікацією. Це вказує на необхідність інвестицій у професійний розвиток викладачів, що є передумовою для ефективної імплементації. Менш деталізовані стандарти, як UNESCO ICT CFT, є більш доступними для педагогічних програм, але їхня узагальненість знижує ефективність у спеціалізованих напрямках підготовки [4]. Таким чином, вибір стандарту для імплементації має базуватися на специфіці магістерської програми та наявних ресурсах.

Адаптація стандартів до локального контексту є чи не найважливішим фактором. Аналіз показав, що українські ЗВО, зокрема ХНУ імені В.Н. Каразіна, частково інтегрують цифрові компетентності, але без урахування національних особливостей, таких як рівень цифровізації чи пріоритети економічного розвитку. Наприклад, громадянські компетентності DigComp 2.2, як-от цифрова комунікація чи медіаграмотність, можуть бути легко впроваджені в загальноосвітні курси, але їхня релевантність для технічних спеціальностей потребує переосмислення [3]. Це підкреслює потребу в контекстуалізації стандартів, що може включати розробку національних рекомендацій чи модулів, які поєднують універсальні та професійні компетентності. За твердженням Сенттено, "локальна адаптація стандартів є вирішальною для їхнього успіху, оскільки враховує культурні та економічні реалії"

[22]. Таким чином, результати дослідження вказують на шлях до вдосконалення підготовки магістрів через гармонізацію міжнародних стандартів із українським освітнім середовищем, що сприятиме підвищенню якості освіти та відповідності випускників сучасним викликам.

Порівняння отриманих даних із дослідженнями інших авторів дозволяє контекстуалізувати результати та підкреслити їхню значущість у ширшому науковому дискурсі. Каберо-Альменара та співавтори у своєму аналізі цифрових компетентностей наголошують на необхідності адаптації міжнародних стандартів, таких як DigComp, до специфіки вищої освіти, що узгоджується з нашою виявленою закономірністю про важливість локальної адаптації [5]. Вони зазначають, що універсальні рамки, попри їхню гнучкість, часто не враховують особливості національних освітніх систем, що підтверджує наші висновки про прогалини в імplementації DigComp 2.2 в українських ЗВО [3]. Водночас наше дослідження розширює їхній підхід, аналізуючи не лише DigComp, а й п'ять інших стандартів, що забезпечує більш комплексну картину.

Фаллун акцентує на важливості контекстуалізації стандартів для ефективного формування цифрових компетентностей, зокрема в педагогічній освіті [9]. Його теза про те, що стандарти, такі як UNESCO ICT CFT, потребують адаптації до локальних умов, узгоджується з нашою закономірністю про залежність ефективності імplementації від локального контексту. Проте Фаллун зосереджується переважно на шкільній освіті, тоді як наше дослідження застосовує цей принцип до магістерських програм, виявляючи специфічні потреби в професійних і міждисциплінарних компетентностях.

Редекер, аналізуючи DigCompEdu, підкреслює роль викладачів у формуванні цифрових навичок студентів і зазначає, що брак підготовки викладачів є ключовою перешкодою для впровадження стандартів [2]. Це підтверджує наші висновки про обмежені ресурси українських ЗВО, зокрема недостатню кваліфікацію викладачів для інтеграції деталізованих стандартів, таких як SFIA чи ACM/IEEE CC2020 [10, 12]. Однак наше дослідження доповнює її роботу, пропонуючи конкретні сценарії впровадження, такі як модульна інтеграція чи міждисциплінарні курси, що є практичним кроком до подолання цих бар'єрів. Додатковим дослідженням Коваленко підкреслює, що порівняльний аналіз стандартів допомагає виявити їхню універсальність і спеціалізацію, що необхідно для розробки освітніх програм [24]. Наше дослідження поглиблює цей підхід, пропонуючи не лише порівняння шести стандартів, але й оцінку їхньої відповідності українським магістерським програмам, що є унікальним внеском у контексті вітчизняної освіти. Таким чином, отримані дані узгоджуються з міжнародними дослідженнями, але вирізняються ширшим охопленням стандартів і фокусом на локальний контекст, що забезпечує нове бачення для вдосконалення підготовки магістрів в Україні.

Новизна дослідження полягає в унікальному підході до компаративного аналізу шести міжнародних стандартів цифрових компетентностей – DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (ICT CFT), ISTE Standards, ACM/IEEE Computing Curricula 2020 (CC2020), European e-Competence Framework (e-CF) та Skills Framework for the Information Age (SFIA) – з акцентом на їхню адаптацію до української системи підготовки магістрів. На відміну від попередніх досліджень, які зазвичай обмежувалися аналізом одного чи двох стандартів, наприклад, DigComp чи UNESCO ICT CFT [3, 9], наше дослідження пропонує комплексне зіставлення шести рамок за чіткими критеріями (структура, компоненти, рівні компетентностей, цільова аудиторія, сфера застосування). Це дозволило не лише виявити їхні спільні риси та відмінності, але й оцінити їхню придатність для різних типів магістерських програм – від інформаційних технологій до спеціалізованих галузей. Особливістю цього дослідження полягає в його орієнтації на український освітній контекст. Якщо міжнародні дослідження, такі як праці Редекер чи Фаллуна, зосереджувалися на глобальних чи європейських системах освіти [2, 9], то наше дослідження враховує специфіку українських ЗВО, зокрема обмежені ресурси, рівень

цифровізації та національні пріоритети. Аналіз навчальних планів провідних ЗВО (КНУ імені Тараса Шевченка, КПІ імені Ігоря Сікорського, ХНУ імені В.Н. Каразіна, виявив прогалини у впровадженні цифрових компетентностей, що раніше не розглядалися в контексті шести стандартів одночасно. Наприклад, виявлена невідповідність педагогічних програм вимогам ISTE Standards чи недостатня інтеграція громадянських компетентностей DigComp 2.2 у технічні спеціальності є унікальними висновками, які доповнюють вітчизняні дослідження Морзе та Бикова [7, 8].

Ще одним аспектом новизни є розробка практичних сценаріїв імплементації, які враховують виявлені закономірності – залежність ефективності від структури, деталізації та локальної адаптації стандартів. Пропозиції щодо модульної інтеграції, міждисциплінарних курсів і створення національної рамки цифрових компетентностей є новаторськими, оскільки поєднують універсальні принципи міжнародних стандартів із реаліями української освіти. На думку Твердохліб та інших, новизна компаративних досліджень полягає в їхній здатності пропонувати контекстуальні рішення для локальних систем [25]. Таким чином, унікальність цього дослідження полягає в його комплексному підході, локальному фокусі та практичній спрямованості, що створює основу для вдосконалення підготовки магістрів в Україні.

Аналіз обмежень дослідження є важливим для оцінки його достовірності та визначення напрямків подальшого вдосконалення. Одним із ключових обмежень є можлива суб'єктивність у виборі аналізованих стандартів – DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (ICT CFT), ISTE Standards, ACM/IEEE Computing Curricula 2020 (CC2020), European e-Competence Framework (e-CF) та Skills Framework for the Information Age (SFIA). Хоча ці стандарти були обрані за критеріями авторитетності, актуальності та застосовності до вищої освіти, їхній вибір не охоплює всіх наявних рамок цифрових компетентностей, таких як Information Technology Competency Model від US Department of Labor чи регіональні стандарти, які могли б доповнити аналіз [26].

Іншим обмеженням є обмеженість вибірки українських закладів вищої освіти, які були проаналізовані для оцінки відповідності магістерських програм міжнародним стандартам. Дослідження охопило лише три провідні ЗВО – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, НТУУ "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського та Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. Хоча ці заклади є репрезентативними для різних спеціальностей, вони не відображають повного спектра українських ЗВО, зокрема менших чи спеціалізованих університетів, які можуть мати інші підходи до інтеграції цифрових компетентностей. Наприклад, регіональні ЗВО з обмеженими ресурсами можуть стикатися з більшими труднощами у впровадженні стандартів, що не було враховано в аналізі.

Ці обмеження не применшують цінності дослідження, але вказують на необхідність подальшого розширення вибірки стандартів і ЗВО, а також врахування додаткових факторів, таких як регіональні особливості чи специфіка менш поширених спеціальностей, для забезпечення більшої репрезентативності результатів.

Практична цінність дослідження полягає в розробці рекомендацій для українських закладів вищої освіти (ЗВО), які сприятимуть оновленню навчальних програм, розробці курсів із цифрових компетентностей і налагодженню співпраці з міжнародними організаціями. Виявлені закономірності – залежність ефективності імплементації від структури, деталізації стандартів і їхньої адаптації до локального

контексту – дозволяють запропонувати конкретні кроки для вдосконалення підготовки магістрів.

По-перше, ЗВО рекомендується оновити навчальні програми шляхом модульної інтеграції компетентностей із міжнародних стандартів. Наприклад, технічні програми, як у КПІ імені Ігоря Сікорського, можуть включити модулі з кібербезпеки та аналізу даних, базовані на e-CF і ACM/IEEE CC2020, що забезпечить відповідність професійним вимогам IT-індустрії [10, 11]. Для педагогічних програм, таких як у КНУ імені Тараса Шевченка, доцільно інтегрувати компетентності з UNESCO ICT CFT, зокрема з використанням цифрових інструментів у викладанні, що підвищить якість підготовки викладачів [4]. Для економічних програм, як у ХНУ імені В.Н. Каразіна, рекомендується додати курси з цифрового маркетингу та управління IT-проектами, узгоджені з SFIA [12]. Такий підхід дозволить гармонізувати програми з міжнародними стандартами, зберігаючи їхню релевантність до локальних потреб.

По-друге, ЗВО варто розробити міждисциплінарні курси з цифрових компетентностей, які охоплюють громадянські та професійні навички. Наприклад, курс, що поєднує медіаграмотність і цифрову комунікацію (DigComp 2.2) з основами кібербезпеки (e-CF), може бути корисним для всіх магістерських програм, незалежно від спеціальності [3, 11]. Такі курси сприятимуть формуванню універсальних навичок, необхідних у цифровій економіці, і компенсуватимуть прогалини, виявлені в Україні. ~~Нь критерієм ЗВО слід~~ налагодити співпрацю з міжнародними організаціями, такими як Європейська Комісія, UNESCO чи ISTE, для обміну досвідом і отримання ресурсів. Наприклад, участь у програмах Європейської Комісії, пов'язаних із DigComp, може надати доступ до навчальних матеріалів і тренінгів для викладачів [3]. Співпраця з ISTE може допомогти у розробці сертифікаційних програм для викладачів, що підвищить їхню кваліфікацію для впровадження ISTE Standards [6]. Така співпраця також сприятиме залученню фінансування для цифровізації ЗВО, що є критично важливим для ~~підвищення~~ ~~якості~~ ~~освіти~~ ~~та~~ ~~конку~~ ~~рентоспро~~ ~~можності~~ випускників, оскільки пропонують реалістичні сценарії вдосконалення підготовки магістрів, враховуючи поточний стан українських ЗВО та глобальні тенденції в освіті. Їхнє впровадження сприятиме підвищенню якості освіти та конкурентоспроможності випускників.

Перспективи подальшого розвитку дослідження відкривають нові можливості для вдосконалення системи підготовки магістрів в Україні та її гармонізації з міжнародними стандартами. Одним із ключових напрямів є створення національної рамки цифрових компетентностей, яка синтезувала б сильні сторони аналізованих стандартів – DigComp 2.2, UNESCO ICT CFT, ISTE Standards, ACM/IEEE CC2020, e-CF і SFIA – з урахуванням специфіки української освіти. Така рамка могла б поєднувати універсальні громадянські компетентності (наприклад, цифрова грамотність і безпека з DigComp 2.2) із професійними навичками (управління IT-проектами з SFIA чи розробка програмного забезпечення з ACM/IEEE CC2020), адаптованими до потреб національного ринку праці та освітніх пріоритетів [3, 10, 12]. Розробка національної рамки потребуватиме співпраці між Міністерством освіти і науки України, ЗВО та представниками IT-індустрії, а також врахування регіональних особливостей і рівня цифровізації. Як зазначає Гриневич, "національні рамки компетентностей є ефективним інструментом для системної трансформації освіти, оскільки забезпечують єдині стандарти та гнучкість у їхній реалізації" [21].

Іншим перспективним напрямом є інтеграція міжнародних стандартів у систему професійної сертифікації для магістрів і викладачів. Наприклад, компетентності з e-CF чи SFIA можуть бути використані для створення сертифікаційних програм, які визнаватимуть рівень володіння цифровими навичками випускників, підвищуючи їхню конкурентоспроможність на ринку праці [11, 12]. Для викладачів сертифікація на основі ISTE Standards чи UNESCO ICT CFT могла б стати частиною професійного розвитку,

сприяючи підвищенню їхньої кваліфікації для викладання цифрових дисциплін [4, 6]. Такий підхід уже успішно застосовується в європейських країнах, де сертифікація за стандартами DigCompEdu чи e-CF є частиною кар'єрного зростання освітян і IT-фахівців [2]. Впровадження подібної системи в Україні вимагатиме створення акредитованих центрів сертифікації та співпраці з міжнародними організаціями, такими як Європейська Комісія чи ISTE, але може значно підвищити якість освіти та її відповідність глобальним стандартам.

Ці перспективи не лише розширюють горизонти дослідження, але й пропонують стратегічні рішення для системної цифрової трансформації української освіти. Створення національної рамки та інтеграція стандартів у сертифікацію сприятимуть формуванню цілісної екосистеми цифрових компетентностей, що є критично важливим для підготовки магістрів у цифрову епоху.

### Висновки

Проведене дослідження узагальнило результати компаративного аналізу міжнародних стандартів цифрових компетентностей та їхньої імплементації у підготовку магістрів в Україні. Аналіз шести стандартів – DigComp 2.2, UNESCO ICT CFT, ISTE Standards, ACM/IEEE CC2020, e-CF, SFIA – виявив їхні спільні риси (модульна структура, увага до безпеки, етичні аспекти) та відмінності за спрямованістю: DigComp 2.2 акцентує громадянські компетентності, UNESCO ICT CFT – педагогічні, ISTE Standards – освітні ролі, тоді як ACM/IEEE CC2020, e-CF, SFIA зосереджені на професійних IT-навичках [3, 4, 6, 10, 11, 12]. Аналіз програм провідних ЗВО країни показав часткову відповідність стандартам, але виявив прогалини: технічні програми охоплюють IT-навички, але ігнорують громадянські компетентності, педагогічні – елементи UNESCO ICT CFT, але бракує системності, економічні – обмежено інтегрують цифрові навички [3, 4, 6, 10, 11, 12]. Фрагментарне впровадження, нечітке визначення рівнів компетентностей і слабка адаптація до локального контексту знижують конкурентоспроможність випускників.

Якість підготовки магістрів залежить від структури стандартів і методів їхньої імплементації. Модульна структура, як у DigComp 2.2 чи e-CF, сприяє інтеграції компетентностей у навчальні плани, тоді як менш структуровані ISTE Standards ускладнюють впровадження через потребу конкретизації [3, 6, 11]. Рівень деталізації стандартів суттєво впливає на їхнє впровадження. Високодеталізовані стандарти, як SFIA (102 навички), надають чіткі орієнтири для професійної підготовки, але потребують значних ресурсів – кваліфікованих викладачів і сучасної інфраструктури [12]. Обмеженість ресурсів в українських ЗВО часто призводить до фрагментарного використання таких стандартів, що знижує якість підготовки. Менш деталізовані стандарти, як UNESCO ICT CFT, легші для імплементації в педагогічних програмах, але їхня узагальненість обмежує глибину підготовки в спеціалізованих напрямках [4].

Ефективність імплементації залежить від адаптації стандартів до локального контексту. Фрагментарне впровадження, типове для українських ЗВО, через ігнорування національних особливостей (рівня цифровізації, економічних пріоритетів) спричиняє невідповідність програм потребам ринку праці. Системна адаптація, що включає оновлення навчальних планів, підготовку викладачів і співпрацю з міжнародними організаціями, може підвищити якість підготовки. Наприклад, інтеграція модулів ACM/IEEE CC2020 у технічні програми забезпечить професійні IT-навички, але вимагає інвестицій у викладацький склад і інфраструктуру [10].

Міжнародні стандарти можуть бути адаптовані для української освіти через системний підхід, що враховує їхню структуру, деталізацію та локальний контекст. Модульна структура DigComp 2.2 чи e-CF дозволяє інтегрувати компетентності, як от кібербезпека чи аналіз даних, у технічні програми КПП імені Ігоря Сікорського, а модулі UNESCO ICT CFT – у педагогічні програми КНУ імені Тараса Шевченка [3, 4, 11]. Високодеталізовані стандарти, як SFIA, потребують інвестицій в інфраструктуру [12], тоді як менш деталізовані, як ISTE Standards, потребують чітких індикаторів виконання [6]. Успішна адаптація передбачає співпрацю з організаціями, як Європейська Комісія чи ISTE, та створення національної рамки цифрової компетентності. Нове дослідження полягає в комплексному зіставленні шести стандартів, на відміну від попередніх робіт, що аналізували окремі рамки, як DigComp чи UNESCO ICT CFT [3, 9]. Аналіз програм ЗВО (КНУ, КПП, ХНУ) виявив прогалини, зокрема недостатню інтеграцію громадянських компетентностей і нечітке визначення рівнів навичок [3, 6, 12]. Рекомендації щодо модульної інтеграції, міждисциплінарних курсів і міжнародної співпраці поєднують глобальні стандарти з локальними потребами, пропонуючи практичні рішення для цифрової трансформації освіти. Дослідження передбачають аналіз інших стандартів, таких як Information Technology Competency Model [26], та емпіричне тестування рекомендацій у ЗВО через пілотні курси на основі DigComp 2.2 чи e-CF [3, 11]. Дослідження регіональних ЗВО забезпечить репрезентативність. Як зазначають Спірін, Іванова, Франчук та Кільченко, «використання відкритих освітньо-наукових інформаційних систем є потужним допоміжним інструментом у проведенні наукових досліджень», що підтверджує цінність таких стандартів у реальних умовах [27]. Це сприятиме створенню цілісної системи цифрових компетентностей для України.

#### Список використаних джерел

1. The Future of Jobs Report 2020. Geneva : World Economic Forum, 2020. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> (дата звернення: 17.04.2025).
2. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466> (дата звернення: 17.04.2025).
3. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens—With New Examples of Knowledge, Skills and Attitudes. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415> (дата звернення: 17.04.2025).
4. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. Paris : UNESCO, 2018. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721> (дата звернення: 17.04.2025).
5. Cabero-Almenara J., Romero-Tena R., Palacios-Rodríguez A. Evaluation of Teacher Digital Competence Frameworks Through Expert Judgement: the Use of the Expert Competence Coefficient. J. New Approaches Educ. Res. 2020. № 9. С. 275–293. DOI: <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.578> (дата звернення: 17.04.2025).
6. Crompton H. Evidence of the ISTE Standards for Educators leading to learning gains. Journal of Digital Learning in Teacher Education. 2023. № 39(4). С. 201–219. DOI: <https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2244089> (дата звернення: 17.04.2025).
7. Морзе Н. В., Кочарян А. Б. Модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти. Інформаційні технології і

- засоби навчання. 2014. Т. 43, Вип. 5. С. 27–39. URL: <http://elibrary.kubg.edu.ua/6198> (дата звернення: 17.04.2025).
8. Биков В. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. URL: <https://er.nau.edu.ua/items/1fe13a34-fc70-432b-878d-05757961ba1a> (дата звернення: 17.04.2025).
  9. Falloon G. From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. Educational Technology Research and Development. 2020. Vol. 68, № 5. P. 2449–2472. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4> (дата звернення: 17.04.2025).
  10. ACM/IEEE Computing Curricula 2020 (CC2020): Task Force. Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education. New York : ACM and IEEE, 2020. URL: <https://www.acm.org/articles/bulletins/2021/march/computing-curricula-2020-bulletin-educators> (дата звернення: 17.04.2025).
  11. European e-Competence Framework (e-CF): A common European Framework for ICT Professionals in all sectors. Version 4.0. Brussels : CEN, 2020. URL: <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/escopedia/escopedia/european-e-competence-framework-e-cf> (дата звернення: 17.04.2025).
  12. Skills Framework for the Information Age (SFIA). Version 8. SFIA Foundation, 2021. URL: <https://www.sfia-online.org/> (дата звернення: 17.04.2025).
  13. Mattar J., Santos C. C., Cuque L. M. Analysis and Comparison of International Digital Competence Frameworks for Education. Education Sciences. 2022. № 12(12). С. 932. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci12120932> (дата звернення: 17.04.2025).
  14. Ovcharuk O. V. Current approaches to the development of digital competence of human and digital citizenship in European countries. ITLT. 2020. Vol. 76, № 2. P. 1–13. DOI: [10.33407/itlt.v76i2.3526](https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3526) (дата звернення: 17.04.2025).
  15. Kleist J. SFIA: A data-driven approach to measuring digital skill. LinkedIn. 2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/sfia-data-driven-approach-measuring-digital-skill-john-kleist-iii-oajre> (дата звернення: 17.04.2025).
  16. Mytsyk H., Popova A., Tsybuliak N., Lyndina Y. Implementation of European standards and recommendations for inclusive higher education in Ukraine: challenges and opportunities. UNESCO Chair Journal Lifelong Professional Education in the XXI Century. 2023. № 2(8). P. 7-20. DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(8\).2023.7-20](https://doi.org/10.35387/ucj.2(8).2023.7-20) (дата звернення: 17.04.2025).
  17. Освітні програми. Спеціальність: 126 Інформаційні системи та технології. URL: <https://ist.kpi.ua/uk/specialnosti> (дата звернення: 17.04.2025).
  18. Навчальні та робочі плани Спеціальність: 126 Інформаційні системи та технології. Освітня програма: Інтегровані інформаційні системи. URL: <https://ist.kpi.ua/uk/navchalniy-plan/> (дата звернення: 17.04.2025).
  19. Освітні програми Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Галузі знань (магістр). 01 освіта/педагогіка. URL: [https://programs.knu.ua/discipline/discipline\\_master/](https://programs.knu.ua/discipline/discipline_master/) (дата звернення: 17.04.2025).
  20. Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. Економічний факультет. Освітні програми. URL: <https://econom.karazin.ua/index.php?id=709&idd=68&lang=u> (дата звернення: 17.04.2025).
  21. Геревенко А. М. Стратегії інтеграції міжнародних стандартів у підготовку фахівців для національного ринку праці. Педагогічна Академія: наукові

- записки. 2024. № 13. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14269713> (дата звернення: 17.04.2025).
22. Centeno C., Okeeffe W. DigComp at Work Implementation Guide. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2020. DOI: 10.2760/936769. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120645> (дата звернення: 17.04.2025).
23. Ректорка ХНУ імені Каразіна Тетяна Кагановська: «Не кожен, хто зізнавався в любові університету, склав іспит війною». Думка Медіа. URL: <https://dumka.media/ukr/interview/1681060451-rektorka-hnu-imeni-karazina-tetyana-kaganovska-ne-kozhnen-hto-ziznavavsya-v-lyubovi-universitetu-sklav-ispit-viynouyu> (дата звернення: 17.04.2025).
24. Коваленко Н. Порівняльний аналіз та тенденції розвитку освітніх програм бакалаврського та магістерського рівнів Віденського університету та аналогічних вітчизняних програм: галузь знань 01 освіта / педагогіка. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2023. № 5-6 (129-130). С. 80–93. DOI: 10.24139/2312-5993/2023.05-06/080-093 (дата звернення: 17.04.2025).
25. Tverdokhlib O. F., Opushko N., Viktorova L. V., Topolnyk Y., Koval M., Boiko V. The Digital Competences of a Specialist: Contemporary Realities of the Information and Technological Paradigm in the Age of Globalization. Postmodern Openings. 2022. № 13(1 Sup1). P. 412–446. DOI: <https://doi.org/10.18662/po/13.1sup1/434> (дата звернення: 17.04.2025).
26. Information Technology Competency Model. U.S. Department of Labor, 2017. URL: <https://www.itm.iit.edu/faculty/InformationTechnologyCompetencyModel.pdf> (дата звернення: 17.04.2025).
27. Spirin O., Ivanova S., Яцишин А., Luparenko L., Дудко А., Kilchenko А. Модель використання відкритих електронних науково-освітніх систем для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників. Information Technologies and Learning Tools. 2020. № 77. С. 302-323. DOI: 10.33407/itlt.v77i3.3985 (дата звернення: 17.04.2025).