



” Шевчук Л., Котенко Н. Міжнародні регуляторні орієнтири сталого розвитку в підготовці майбутніх ІТ-фахівців. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2026. Том 14, № 4. С. 136-141. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol14i4-016>.

Shevchuk L., Kotenko N. Mizhnarodni rehuliatorni oriientyry staloho rozvytku v pidhotovtsi maibutnix IT-fakhivtsiv [International regulatory guidelines for sustainable development in the training of prospective IT specialists]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2026. Vol. 14, No 4. S. 136-141. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol14i4-016>.

УДК 004:378:502.131.1

DOI: 10.31110/2616-650X-vol14i4-016

**Лариса ШЕВЧУК**

Університет Григорія Сковороди в Переяславі, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-8405-1168>

[sheld65l@gmail.com](mailto:sheld65l@gmail.com)

**Наталія КОТЕНКО**

Державного торговельно-економічного університету, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-2675-6514>

[kotenkono@knu.edu.ua](mailto:kotenkono@knu.edu.ua)

## МІЖНАРОДНІ РЕГУЛЯТОРНІ ОРІЄНТИРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ

**Анотація.** У статті подано стислий аналітичний огляд міжнародних регуляторних орієнтирів, які визначають вимоги до формування професійної компетентності майбутніх ІТ-фахівців у контексті сталого розвитку. Показано, що очікування щодо відповідального проектування цифрових рішень (дотримання прав людини, безпека, соціальна відповідальність, екологічна доцільність) закріплені у документах різної природи та статусу, тому їх складно застосовувати як єдину основу для планування результатів навчання і критеріїв оцінювання, зокрема у сфері цифрової етики, кіберстійкості та енергоефективності. Мета дослідження полягає у збиранні, систематизації та стислому огляді ключових міжнародних документів і стандартів, релевантних підготовці ІТ-кадрів у логіці сталого розвитку. Методологічну основу становлять аналіз і синтез, контент-аналіз, порівняльний аналіз, систематизація та класифікація джерел за функціональними блоками. У результаті виокремлено ціннісно-нормативне ядро відповідального ІТ, сформоване принципами міжнародного права та підходами освіти для сталого розвитку. Показано роль Порядку денного у сфері сталого розвитку до 2030 року як рамки, що переводить цілі сталого розвитку в конкретні запити до цифрових продуктів і компетентнісні акценти підготовки. Визначено функцію європейських інструментів опису кваліфікацій і компетентностей як механізму трансформації рамкових орієнтирів у вимірювані результати навчання. Обґрунтовано, що міжнародні стандарти та галузеві принципи (життєвий цикл програмного забезпечення, екологічний менеджмент, соціальна відповідальність, енергоефективне програмування) надають практичні орієнтири для інтеграції сталого розвитку в зміст ІТ-освіти. Новизна роботи полягає у представленні узгодженого комплексу міжнародних документів як взаємопов'язаних функціональних блоків, придатних для подальшого зіставлення з результатами навчання та індикаторами оцінювання. Практична цінність полягає в можливості використання запропонованої систематизації під час проектування освітніх програм і розроблення критеріїв якості підготовки ІТ-фахівців у контексті сталого розвитку.

**Ключові слова:** професійна компетентність; ІТ-освіта; відповідальне ІТ; енергоефективне програмування.

**Larysa SHEVCHUK**

Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav, Ukraine,

<https://orcid.org/0000-0002-8405-1168>

[sheld65l@gmail.com](mailto:sheld65l@gmail.com)

**Nataliia KOTENKO**

State University of Trade and Economics, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-2675-6514>

[kotenkono@knu.edu.ua](mailto:kotenkono@knu.edu.ua)

## INTERNATIONAL REGULATORY GUIDELINES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE TRAINING OF PROSPECTIVE IT SPECIALISTS

**Abstract.** The article provides a concise analytical review of international regulatory guidelines that define requirements for developing the professional competence of prospective IT specialists in the context of sustainable development. It shows that expectations for responsible digital solution design (human rights compliance, security, social responsibility, and environmental appropriateness) are set out in documents of different natures and legal status. Therefore, it is difficult to use them as a single basis for planning learning outcomes and assessment criteria, particularly in the areas of digital ethics, cyber resilience, and energy efficiency. The purpose of the study is to collect, systematize, and briefly review key international documents and standards relevant to IT workforce training within the logic of sustainable development. The methodological framework includes analysis and synthesis, content analysis, comparative analysis, and the systematization and classification of sources into functional blocks. As a result, the study identifies the value-and-normative core of responsible IT formed by principles of international law and approaches to education for sustainable development. The role of the 2030 Agenda for Sustainable Development is presented as a framework that translates the Sustainable Development Goals into specific demands for digital products and competency emphases in training. The function of European instruments for describing qualifications and competences is defined as a mechanism for transforming framework guidelines into measurable learning outcomes. It is substantiated that international standards and sectoral principles (software life cycle, environmental management, social responsibility, and energy-efficient programming) provide practical

*reference points for integrating sustainable development into IT education content. The novelty of the work lies in presenting a coherent set of international documents as interconnected functional blocks suitable for further mapping to learning outcomes and assessment indicators. The practical value of the study is the possibility of using the proposed systematization when designing educational programs and developing quality criteria for training IT specialists in the context of sustainable development.*

**Keywords:** professional competence; IT education; responsible IT; energy-efficient programming.

**Постановка проблеми.** Стрімка цифровізація економіки та суспільства підвищує вимоги до професійної компетентності майбутніх ІТ-фахівців, оскільки цифрові рішення безпосередньо впливають на екологічні, соціальні та етичні параметри розвитку [1, 3]. Водночас підготовка ІТ-кадрів має спиратися не лише на технологічні тренди, а й на міжнародні регуляторні орієнтири сталого розвитку, які задають очікування щодо відповідального проектування, безпеки, дотримання прав людини, соціальної відповідальності та екологічної доцільності цифрових продуктів [9, 10, 16, 17, 19]. Проблема полягає в тому, що ці орієнтири представлені в документах різної природи та статусу – від рамкових документів ООН і підходів ЮНЕСКО до освіти для сталого розвитку до європейських моделей опису компетентностей і кваліфікацій, а також міжнародних стандартів і галузевих принципів, які деталізують практики відповідального створення й експлуатації ІТ-систем [3, 5, 7, 11, 15]. Це ускладнює їх використання як цілісної основи для формування вимірюваних результатів навчання й критеріїв оцінювання компетентностей майбутніх ІТ-фахівців, зокрема у частині цифрової етики, кіберстійкості, енергоефективності та впливу цифрових рішень на довкілля і суспільство [1, 3, 7, 11]. У зв'язку з цим виникає потреба зібрати, систематизувати та стисло проаналізувати найважливіші міжнародні документи, що регламентують або задають нормативні орієнтири формування професійної компетентності майбутніх ІТ-фахівців у контексті сталого розвитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасних наукових і методичних публікаціях проблематика формування професійної компетентності майбутніх ІТ-фахівців у контексті сталого розвитку висвітлюється переважно через три взаємопов'язані напрями. Перший охоплює концептуальні підходи освіти для сталого розвитку, де наголошується на інтеграції ціннісних орієнтирів, відповідального прийняття рішень і суспільної значущості професійної діяльності, що корелює з міжнародними підходами ЮНЕСКО та рамкою Цілей сталого розвитку ООН [15, 16]. Другий напрям пов'язаний із формалізацією компетентнісних вимог у міжнародних та регіональних рамках, насамперед через дескриптори кваліфікацій і моделі цифрових компетентностей (EQF, DigComp 2.2), які пропонують прикладні орієнтири для опису професійної готовності фахівця з акцентом на інформаційну грамотність, безпеку, відповідальну взаємодію в цифровому середовищі та етичні аспекти роботи з даними [3, 4]. Третій напрям репрезентують публікації, що спираються на стандартизацію та галузеві практики відповідального ІТ: процесні стандарти інженерії програмного забезпечення (ISO/IEC 12207), екологічний менеджмент (ISO 14001), соціальна відповідальність (ISO 26000), а також принципи green software engineering, які конкретизують вимоги до енергоефективності, зменшення екологічного впливу та підзвітності цифрових рішень [9-11].

Низка сучасних досліджень конкретизує зазначені напрями через аналіз педагогічних і професійно-прикладних механізмів інтеграції сталого розвитку в ІТ-освіту. Так, у праці [14] доведено, що включення тем сталого розвитку до підготовки з комп'ютерних наук є результативнішим за умови використання інтерактивних та ігрових форм навчання, які дають змогу поєднати засвоєння технічного змісту з формуванням системного бачення екологічних і соціальних наслідків цифрових рішень. У дослідженні [12] акцентовано, що цифровізація освітнього середовища, практики обміну знаннями та мережевої взаємодії створюють додаткові можливості для розвитку освіти для сталого розвитку у вищій школі, розширюючи не лише інформаційний доступ, а й потенціал колективного осмислення складних суспільних викликів.

Водночас окремі публікації пов'язані з конкретизацією професійного змісту компетентності ІТ-фахівця в логіці сталого розвитку через вимоги до програмної інженерії. Зокрема, у статті [8] на основі індустріальної перспективи обґрунтовано, що до переліку значущих для фахівця компетентностей мають входити здатність оцінювати довгострокові наслідки програмних рішень, враховувати інтереси стейкхолдерів, поєднувати технічну якість із соціальною та екологічною відповідальністю. Праця [2] доповнює цей підхід через виокремлення чинників процесу green software, які вимагають інтеграції екологічних міркувань у весь життєвий цикл програмного забезпечення, тоді як у дослідженні [13] підкреслено значення архітектурної гнучкості та agile-підходів для досягнення енергоефективності програмних продуктів. У сукупності ці результати свідчать про зміщення акценту від загальних декларацій сталого розвитку до більш операціоналізованих характеристик професійної готовності майбутнього ІТ-фахівця.

Разом із тим аналіз зазначених праць дає підстави стверджувати, що переважна більшість сучасних досліджень зосереджується або на педагогічних засобах інтеграції ідей сталого розвитку в ІТ-освіту, або на прикладних аспектах відповідального та енергоефективного проектування програмного забезпечення [2; 8; 12; 13; 14]. Натомість значно меншою мірою представлено

дослідження, у яких міжнародні нормативно-правові акти, стандарти та рамкові документи розглядалися б як цілісне джерело регуляторних орієнтирів для формування професійної компетентності ІТ-фахівця. Саме ця обставина зумовлює актуальність звернення до систематизації міжнародних документів, що задають вимоги до відповідального проектування цифрових рішень, дотримання прав людини, безпеки, етики та соціальної відповідальності в умовах сталого розвитку.

Отже, нині є потреба у доборі та стислому аналітичному огляді ключових міжнародних документів і стандартів, релевантних зазначеній проблематиці.

**Мета дослідження** полягає у збиранні, систематизації та стислому аналітичному огляді ключових міжнародних документів і стандартів, що регламентують або задають регуляторні орієнтири формування професійної компетентності майбутніх ІТ-фахівців у контексті сталого розвитку, з акцентом на вимогах щодо відповідального проектування цифрових рішень, дотримання прав людини, безпеки, соціальної відповідальності та екологічної доцільності цифрових продуктів.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети дослідження застосовано комплекс взаємодоповнювальних методів, спрямованих на аналіз нормативно-правових актів і стандартів, що визначають орієнтири формування професійної компетентності майбутніх ІТ-фахівців у контексті сталого розвитку. Використано такі методи:

- аналіз і синтез для виокремлення змістово значущих положень міжнародних рамкових документів, компетентнісних моделей і стандартів та інтеграції їх у цілісне бачення регуляторних орієнтирів професійної компетентності ІТ-фахівця;
- контент-аналіз для ідентифікації ключових тематичних доменів і нормативних акцентів;
- порівняльний аналіз для зіставлення документів різної природи та статусу і визначення спільних та відмінних регуляторних акцентів;
- систематизація та класифікація для впорядкування джерел за функціональними блоками та встановлення їх ролі у формуванні вимог до професійної компетентності ІТ-фахівця;
- узагальнення для формування висновків щодо рівня цілісності міжнародних регуляторних орієнтирів, виявлення потенційних прогалин і визначення напрямів подальшого дослідницького опрацювання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Формування сучасної нормативно-правової бази для професійної підготовки ІТ-фахівців в умовах сталого розвитку являє собою складний багаторівневий процес, що охоплює міжнародні конвенції та угоди, національне законодавство, галузеві стандарти та інституційні регламенти. З огляду на мету дослідження акцент зроблено на міжнародних документах і стандартах, що задають ціннісно-нормативні орієнтири відповідального ІТ у вимірах сталого розвитку. Цей процес характеризується динамічністю та адаптивністю до швидких змін у технологічній сфері та зростаючих вимог суспільства щодо екологічної та соціальної відповідальності технологічного розвитку. Нормативно-правове забезпечення професійної підготовки ІТ-фахівців в контексті сталого розвитку базується на фундаментальних принципах міжнародного права, зокрема принципі права на освіту, закріпленому у Всезагальній декларації прав людини [19] та Міжнародному пакті про економічні, соціальні і культурні права [17], принципі сталого розвитку, сформульованому в Декларації Ріо-де-Жанейро з навколишнього середовища та розвитку [18], та принципі освіти для сталого розвитку, розробленому ЮНЕСКО в рамках Десятиліття освіти для сталого розвитку [15]. У сукупності ці акти формують базову нормативну рамку: поєднання правового виміру (права людини), екологічної відповідальності та освітнього інструментарію, на якому надалі вибудовуються більш прикладні компетентнісні моделі й стандарти. Важливо підкреслити, що зазначені принципи задають не лише загальні цінності, а й нормативну логіку відповідального ІТ, у межах якої технічні рішення мають оцінюватися з позицій прав людини, суспільної безпеки та екологічних наслідків.

Ключовим міжнародним документом, що визначає стратегічні орієнтири формування професійної компетентності ІТ-фахівців в умовах сталого розвитку, є Резолюція Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй A/RES/70/1 "Перетворення нашого світу: Порядок денний в області сталого розвитку на період до 2030 року", прийнята 25 вересня 2015 року. Цей документ встановлює 17 Цілей сталого розвитку та 169 завдань, які безпосередньо впливають на зміст та спрямованість професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців [16]. У контексті даного дослідження A/RES/70/1 розглядається як рамка, що переводить ідеї сталого розвитку у конкретні суспільні запити до цифрових рішень, а отже – у компетентнісні акценти професійної діяльності ІТ-фахівця. Зокрема, Ціль 4 "Забезпечення інклюзивної та справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання протягом усього життя для всіх" визначає необхідність формування у ІТ-фахівців компетентностей у галузі розробки доступних освітніх технологій, систем дистанційного навчання та платформ для інклюзивної освіти. Завдання 4.3 передбачає "до 2030 року забезпечити для всіх жінок і чоловіків рівний доступ до недорогої та якісної професійно-технічної освіти, у тому числі до університетської освіти", що безпосередньо стосується розширення доступу до ІТ-освіти. Узагальнено, положення Цілі 4

фіксують нормативний пріоритет доступності та інклюзивності, який у цифровому вимірі означає вимогу проектувати технології без бар'єрів і з урахуванням різних груп користувачів.

Ціль 8 "Сприяння поступальному, інклюзивному та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх" вимагає від ІТ-спеціалістів здатності створювати технологічні рішення для підтримки малого та середнього бізнесу, розвитку цифрової економіки та забезпечення рівних можливостей у сфері зайнятості. Завдання 8.2 визначає необхідність "досягти до 2030 року підвищення економічної продуктивності шляхом диверсифікації, технологічної модернізації та інновацій", що актуалізує роль ІТ-технологій у економічному розвитку. Таким чином, Ціль 8 задає компетентнісний акцент на здатності ІТ-фахівця підсилити продуктивність та інклюзивність економіки через цифрові інновації, з урахуванням соціальних наслідків технологічних змін для зайнятості та рівності можливостей.

Ціль 9 "Створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям" орієнтує систему професійної підготовки ІТ-фахівців на формування компетентностей у галузі розробки смарт-технологій, систем Інтернету речей, штучного інтелекту та цифрової інфраструктури. Завдання 9.с встановлює мету "істотно розширити доступ до інформаційно-комунікаційних технологій та прагнути забезпечити загальний і недорогий доступ до Інтернету в найменш розвинених країнах до 2020 року". Узагальнено, положення Цілі 9 фіксують нормативну вимогу до стійкості та доступності цифрової інфраструктури, що підкреслює важливість проектування надійних, безпечних і масштабованих ІКТ-рішень як складової суспільного розвитку..

Ціль 13 "Вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками" вимагає формування у майбутніх ІТ-спеціалістів екологічної свідомості та здатності створювати енергоєфективні технологічні рішення, системи моніторингу довкілля та платформи для координації кліматичних дій. Завдання 13.3 передбачає "поліпшення освіти, підвищення обізнаності та можливостей людей і інституцій по пом'якшенню глобальної зміни клімату, адаптації до неї, скороченню її масштабів і раннього попередження", що безпосередньо стосується підготовки ІТ-фахівців для розробки кліматичних технологій. Відповідно, Ціль 13 закріплює нормативний акцент на екологічній відповідальності цифрових рішень, що у професійному вимірі означає здатність ІТ-фахівця оцінювати та зменшувати екологічний слід технологій, а також створювати інструменти для даних, моніторингу та управління кліматичними ризиками.

Європейська рамка кваліфікацій для навчання протягом життя (European Qualifications Framework, EQF), затверджена Рекомендацією 2008/С 111/01 Європейського Парламенту та Ради від 23 квітня 2008 року, становить важливу основу для гармонізації вимог до професійної компетентності ІТ-фахівців на європейському рівні [4]. Якщо документи ООН задають глобальні цілі та ціннісні орієнтири, то EQF забезпечує їх "переклад" у формат результатів, придатний для опису й порівняння професійної компетентності через дескриптори кваліфікацій. Рамка визначає вісім рівнів кваліфікацій, кожен з яких характеризується дескрипторами знань, навичок та компетентностей, що дозволяє забезпечити прозорість, порівнянність та переносимість кваліфікацій між різними країнами та освітніми системами. Узагальнено, EQF виконує функцію нормативного "каркаса" професійної зрілості, акцентуючи автономність, відповідальність і здатність діяти в умовах складності та невизначеності. У контексті підготовки ІТ-фахівців для сталого розвитку особливого значення набувають вищі рівні кваліфікацій (6-8 рівні), які передбачають здатність до критичного аналізу, інноваційного мислення, міждисциплінарної інтеграції знань та прийняття відповідальних рішень в умовах невизначеності.

Рамкова програма Європейського Союзу з досліджень та інновацій "Горизонт Європа" (Horizon Europe) на 2021-2027 роки, затверджена Регламентом (EU) 2021/695 Європейського Парламенту та Ради від 28 квітня 2021 року, визначає стратегічні пріоритети розвитку науки, технологій та інновацій в контексті досягнення Цілей сталого розвитку [5]. У регуляторному вимірі програма фіксує, які напрями технологічного розвитку визнаються пріоритетними для розв'язання суспільно значущих викликів, тим самим задаючи очікування до професійної компетентності ІТ-фахівця як учасника інноваційної екосистеми. Програма включає спеціальні кластери та місії, орієнтовані на вирішення глобальних викликів, включаючи цифрову трансформацію, зелений перехід, адаптацію до кліматичних змін, що безпосередньо впливає на зміст професійної підготовки ІТ-фахівців. Кластер 4 "Цифрові технології, промисловість та космос" із бюджетом 15,3 млрд євро спрямований на розвиток ключових цифрових технологій, включаючи штучний інтелект, квантові технології, кібербезпеку. Отже, Horizon Europe інституціоналізує зв'язок між цифровими інноваціями та цілями сталого розвитку, підкреслюючи компетентнісну значущість технологічної відповідальності, кіберстійкості та орієнтації на суспільний ефект.

Програма Erasmus+ (2021-2027), затверджена Регламентом (EU) 2021/817 Європейського Парламенту та Ради від 20 травня 2021 року, підтримує мобільність студентів та викладачів, розвиток спільних освітніх програм та партнерств між університетами, що сприяє інтернаціоналізації ІТ-освіти та поширенню кращих практик формування професійної компетентності в умовах сталого розвитку

[6]. Програма передбачає специфічні пріоритети, включаючи зелений перехід та цифрову трансформацію, що безпосередньо стосується підготовки ІТ-фахівців для сталого розвитку. Узагальнено, Erasmus+ виступає інституційним механізмом поширення та уніфікації підходів до підготовки фахівців у межах європейського освітнього простору, з акцентом на "зелений" і цифровий порядки денні як нормативно закріплені пріоритети.

Міжнародні галузеві стандарти та сертифікації також відіграють важливу роль у формуванні вимог до професійної компетентності ІТ-фахівців в умовах сталого розвитку. Якщо рамкові програми та політики окреслюють стратегічні пріоритети, то стандарти забезпечують їх прикладну конкретизацію у вигляді процесів, вимог і практик, які можуть бути використані як орієнтири відповідального створення та експлуатації ІТ-систем. Стандарт ISO/IEC 12207:2017 "Systems and software engineering – Software life cycle processes" визначає процеси та практики для розробки, супроводження та управління програмним забезпеченням протягом усього його життєвого циклу [11]. Стандарт ISO 14001:2015 "Environmental management systems – Requirements with guidance for use" встановлює вимоги до систем екологічного менеджменту організацій, включаючи ІТ-компанії, що актуалізує необхідність формування екологічної компетентності у ІТ-фахівців [9]. У сукупності ці стандарти поєднують процесну керованість і якість розробки програмного забезпечення з вимогою враховувати та мінімізувати екологічні наслідки діяльності і цифрових рішень.

Стандарт ISO 26000:2010 "Guidance on social responsibility" надає рекомендації щодо принципів та практик соціальної відповідальності організацій, включаючи питання захисту прав людини, трудових практик, довкілля, чесних операційних практик, що безпосередньо стосується професійної діяльності ІТ-фахівців [10]. У нормативному вимірі ISO 26000 розширює розуміння професійної відповідальності ІТ-фахівця, підкреслюючи зв'язок цифрових рішень із правами людини, етикою взаємодії зі стейкхолдерами та соціальними наслідками технологічних практик. Принципи Green Software Foundation, заснованої у 2021 році провідними технологічними компаніями (Microsoft, Accenture, GitHub, ThoughtWorks), визначають підходи до розробки екологічно відповідального програмного забезпечення, включаючи оптимізацію енергоспоживання, використання відновлюваних джерел енергії, мінімізацію вуглецевого сліду [7]. Отже, поєднання ISO 26000 і принципів Green Software Foundation фіксує дві взаємодоповнювальні площини відповідального ІТ – соціально-етичну та екологічну – що забезпечує більш цілісне нормативне підґрунтя для визначення професійної компетентності ІТ-фахівця в контексті сталого розвитку.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Міжнародна нормативна база, яка задає орієнтири для підготовки майбутніх ІТ-фахівців у контексті сталого розвитку, є різномірною. Вона об'єднує документи різного рівня та призначення, тому її непросто використовувати як єдину основу для формування вимірюваних результатів навчання й критеріїв оцінювання компетентностей. Це особливо помітно в питаннях цифрової етики, кіберстійкості, енергоефективності та оцінювання впливу цифрових рішень на довкілля і суспільство.

Обґрунтовано, що ядро підходу до відповідального ІТ задають принципи міжнародного права, пов'язані з правом на освіту, сталим розвитком та освітою для сталого розвитку. Саме вони формують ціннісні орієнтири для професійної підготовки й вимагають розглядати ІТ-рішення з позицій прав людини, суспільної безпеки та екологічних наслідків. Показано значення Резолюції ГА ООН A/RES/70/1 як рамкового документа, що задає логіку Цілей сталого розвитку та підсилює суспільний запит на відповідальні цифрові рішення. У підсумку це впливає на зміст компетентностей, яких очікують від ІТ-фахівця.

Уточнено роль Європейської рамки кваліфікацій (EQF), яка дає змогу «перекласти» загальні орієнтири на мову результатів навчання через дескриптори кваліфікацій. Також у статті підкреслено, що програми Horizon Europe та Erasmus+ підтримують пріоритети цифрової трансформації і «зеленого» переходу через інституційні механізми та освітні інструменти. Зазначено, що прикладні стандарти й ініціативи конкретизують вимоги до відповідального створення та використання ІТ-систем. Йдеться про ISO/IEC 12207, ISO 14001, ISO 26000 та принципи Green Software Foundation. У сукупності вони задають орієнтири для управління життєвим циклом ПЗ, екологічного менеджменту та соціальної відповідальності. Важливо, що поєднання ISO 26000 і принципів green software engineering підкреслює взаємодоповнюваність соціально-етичного та екологічного вимірів відповідального ІТ.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення чіткої процедури зіставлення міжнародних документів і стандартів із результатами навчання та індикаторами оцінювання компетентностей ІТ-фахівців. Особливої уваги потребує уточнення вимірюваних критеріїв для цифрової етики, кіберстійкості, енергоефективності та оцінювання екологічного і соціального впливу цифрових продуктів, адже саме ці аспекти найбільш чутливі до фрагментарності нормативних орієнтирів. Також перспективним є узгодження переліку ключових нормативних доменів відповідального ІТ (права

людини, безпека, соціальна відповідальність, екологічна доцільність) і подальша інтеграція цих доменів у зміст та структуру підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Джерела фінансування.** Дослідження не отримувало зовнішнього фінансування.

**Доступність даних.** Це дослідження не передбачало використання окремих наборів даних.

**Використання засобів штучного інтелекту (ШІ).** Під час підготовки цієї роботи автори використовували інструменти штучного інтелекту для усунення граматичних та орфографічних помилок на етапі оформлення статті. Автори критично перевірили та відредагували отримані рекомендації та зауваження і несуть повну відповідальність за зміст статті.

### Список використаних джерел / References

1. ACM/IEEE. Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education. URL: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf>
2. Ahmad Ibrahim, S. R., Yahaya, J., Sallehudin, H. Green Software Process Factors: A Qualitative Study. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 18. Article 11180. <https://doi.org/10.3390/su141811180>
3. European Commission. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>
4. European Parliament and Council. Recommendation 2008/C 111/01 on the establishment of the European Qualifications Framework for lifelong learning. Official Journal of the European Union, C 111/1. URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32008H0506\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32008H0506(01))
5. European Parliament and Council. Regulation (EU) 2021/695 establishing Horizon Europe. Official Journal of the European Union, L 170/1. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R0695>
6. European Parliament and Council. Regulation (EU) 2021/817 establishing Erasmus+. Official Journal of the European Union, L 189/1. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R0817>
7. Green Software Foundation. Principles of Green Software Engineering. URL: <https://greensoftware.foundation/>
8. Heldal, R., Nguyen, N.-T., Moreira, A., Lago, P., Duboc, L., Betz, S., Coroamă, V. C., Penzenstadler, B., Porras, J., Capilla, R., Brooks, I., Oyedeki, S., Venters, C. C. Sustainability competencies and skills in software engineering: An industry perspective. *Journal of Systems and Software*. 2024. Vol. 211. Article 111978. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.111978>
9. ISO. ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use. URL: <https://www.iso.org/standard/60857.html>
10. ISO. ISO 26000:2010 Guidance on social responsibility. URL: <https://www.iso.org/standard/42546.html>
11. ISO/IEC. ISO/IEC 12207:2017 Systems and software engineering – Software life cycle processes. URL: <https://www.iso.org/standard/63712.html>
12. Li, M., Jotikasthira, M., Pu, R. Digitalization, knowledge sharing and higher education for sustainable development. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 2022. Vol. 14, no. 5. P. 1468–1484. <https://doi.org/10.18844/wjet.v14i5.7713>
13. Soongpol, B., Netinant, P., Rukhiran, M. Practical Sustainable Software Development in Architectural Flexibility for Energy Efficiency Using the Extended Agile Framework. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, no. 13. Article 5738. <https://doi.org/10.3390/su16135738>
14. Swacha, J., Maskeliūnas, R., Damaševičius, R., Kulikajėvas, A., Blažauskas, T., Muszyńska, K., Miluniec, A., Kowalska, M. Introducing Sustainable Development Topics into Computer Science Education: Design and Evaluation of the Eco JSity Game. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, no. 8. Article 4244. <https://doi.org/10.3390/su13084244>
15. UNESCO. UN Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014). URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141629>
16. United Nations General Assembly. Resolution A/RES/70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf)
17. United Nations. International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights. General Assembly Resolution 2200A (XXI). URL: <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-economic-social-and-cultural-rights>
18. United Nations. Rio Declaration on Environment and Development. UN Conference on Environment and Development. URL: [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_CONF.151\\_26\\_Vol.I\\_Declaration.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf)
19. United Nations. Universal Declaration of Human Rights. General Assembly Resolution 217 A. URL: <https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

| Матеріал надійшов до редакції: 25.02.2026 р. | Прийнято до друку: 31.03.2026 р. | Опубліковано: 30.04.2026 р. |

