



” Балик А. Модель професійної компетентності вчителя інформатики в умовах інтеграції штучного інтелекту в освітній процес. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2025. Том 13, № 3. С. 7-12. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i3-001>.

Balyk A. Model profesii noi kompetentnosti vchytelia informatyky v umovakh intehtratsii shtuchnoho intelektu v osvitnii protses [Model of professional competence of an informatics teacher in the context of ai integration in education]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2025. Vol. 13, No 3. S. 7-12. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i3-001>.

УДК 37.015:004.42:371.3

DOI: 10.31110/2616-650X-vol13i3-001

**Анатолій БАЛИК**

*Тернопільський національний педагогічний університет*

*імені Володимира Гнатюка, Україна*

<https://orcid.org/0009-0005-5031-6059>

[vodinn@tnpu.edu.ua](mailto:vodinn@tnpu.edu.ua)

## МОДЕЛЬ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

**Анотація.** Стаття присвячена актуальній проблемі трансформації професійної компетентності вчителя інформатики в умовах інтеграції штучного інтелекту (ШІ) в освітній процес. Стрімкий розвиток технологій ШІ та їх впровадження в освіту зумовлюють необхідність переосмислення традиційної моделі компетентності педагога та її адаптації до нових викликів цифрової епохи. У статті обґрунтовано авторську модель професійної компетентності вчителя інформатики, яка враховує вплив ШІ на структуру та зміст його професійної діяльності. Модель побудовано на основі аналізу сучасних досліджень у галузі педагогіки, психології та інформаційних технологій, а також з урахуванням положень існуючих рамок компетентностей, зокрема «Рамки цифрової компетентності для громадян України» (DigComp 2.1), «Європейських рамок цифрової компетентності педагогічних працівників» (DigCompEdu) та «Професійного стандарту вчителя» в Україні. Авторська модель містить чотири взаємопов'язані компоненти: методичну, цифрову, дослідницьку та особистісну-компетентності. Детально розкрито зміст кожного компонента з урахуванням специфіки використання ШІ в освітньому процесі. У статті проаналізовано вплив ШІ на структуру та зміст професійних компетентностей, зокрема, зміщення акценту з репродуктивних на творчі та дослідницькі аспекти, посилення ролі аналітичних навичок, підвищення вимог до цифрової грамотності та етичної відповідальності. Зроблено висновок, що запропонована модель є динамічною та може слугувати основою для оновлення програм підготовки та підвищення кваліфікації вчителів інформатики. Визначено перспективні напрями подальших досліджень, серед яких розробка методик формування та розвитку окремих компонентів моделі, створення інструментів діагностики рівня їх сформованості, а також вивчення етичних та соціальних аспектів впровадження ШІ в освіту.

**Ключові слова:** штучний інтелект в освіті; модель професійної компетентності; вчитель інформатики; AI грамотність; цифрова компетентність.

**Anatolii BALYK**

*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine*

<https://orcid.org/0009-0005-5031-6059>

[vodinn@tnpu.edu.ua](mailto:vodinn@tnpu.edu.ua)

## MODEL OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF AN INFORMATICS TEACHER IN THE CONTEXT OF AI INTEGRATION IN EDUCATION

**Abstract.** The article addresses the topical issue of transforming the professional competence of a computer science teacher in the context of the integration of artificial intelligence (AI) into the educational process. The rapid development of AI technologies and their implementation in education necessitate a rethinking of the traditional model of teacher competence and its adaptation to the new challenges of the digital age. The article substantiates the author's model of professional competence of a computer science teacher, which takes into account the impact of AI on the structure and content of their professional activity. The model is based on the analysis of modern research in the field of pedagogy, psychology, and information technology, as well as taking into account the provisions of existing competency frameworks, in particular, the «Digital Competence Framework for Citizens of Ukraine» (DigComp 2.1), the «European Digital Competence Framework for Educators» (DigCompEdu), and the «Professional Standard of a Teacher» in Ukraine. The author's model includes four interrelated components: methodological, digital, research, and personal competencies. The content of each component is revealed in detail, taking into account the specifics of using AI in the educational process. The article analyzes the impact of AI on the structure and content of professional competencies, in particular, the shift in emphasis from reproductive to creative and research aspects, the strengthening of the role of analytical skills, and the increasing demands on digital literacy and ethical responsibility. It is concluded that the proposed model is dynamic and can serve as a basis for updating training programs and professional development of computer science teachers.

**Keywords:** artificial intelligence in education; professional competence model; computer science teacher; AI literacy; digital competence.

**Вступ.** Стрімкий розвиток штучного інтелекту (ШІ) суттєво змінює освітній процес, впливаючи на методику викладання, способи оцінювання та організацію навчання [6]. Вчителі інформатики опиняються перед необхідністю адаптувати свою професійну діяльність до реалій цифрової трансформації. Традиційна модель професійної компетентності потребує перегляду з урахуванням можливостей і викликів, що виникають внаслідок інтеграції ШІ в освіту [10]. Важливо розробити

модель, яка враховує нові вимоги до вчителя, а також визначає шляхи формування та розвитку необхідних компетентностей.

Важливо розробити модель, яка враховує нові вимоги до вчителя, а також визначає шляхи формування та розвитку необхідних компетентностей. Зокрема, актуалізується потреба в розумінні принципів роботи ШІ, його етичних аспектів та можливостей застосування для персоналізації навчання та підвищення його ефективності. Впровадження ШІ ставить перед освітянами завдання не лише опанування новими технологіями, а й переосмислення ролі вчителя в освітньому процесі, що трансформується. Це дослідження спрямоване на вирішення саме цього актуального завдання.

**Аналіз актуальних досліджень.** У сучасних наукових дослідженнях активно вивчається вплив штучного інтелекту (ШІ) на освітній процес, зокрема, на професійну діяльність вчителів. Сучасні дослідження вказують на необхідність не лише поглиблення традиційних знань з інформатики, а й інтеграції нових аспектів, пов'язаних із ШІ. Наприклад, роботи Chee, Ahn та Lee [3] розглядають моделі AI-грамотності, які охоплюють як технічні знання (розуміння алгоритмів машинного навчання, принципів роботи нейронних мереж тощо), так і етичні, педагогічні та аналітичні аспекти. З огляду на це, сучасний вчитель інформатики має бути не просто експертом у класичних технологіях, а й володіти компетентностями для оцінки можливостей та обмежень ШІ, що забезпечує більш адаптивний та інтегративний підхід до навчального процесу.

Дослідження Tenberga та Daniela [7] наголошують на тому, що формування професійної компетентності вчителя в умовах ШІ вимагає інтеграції знань з різних галузей: комп'ютерних наук, педагогіки, психології та етики. Такий підхід дозволяє:

- Розвивати аналітичні здібності: Вміння аналізувати дані, що генеруються ШІ-системами, для діагностики труднощів учнів і коригування навчальних програм.
- Формувати критичне мислення: Необхідність критично оцінювати результати роботи ШІ, розуміти потенційні упередження алгоритмів та вплив автоматизації на процес навчання.
- Заохочувати колаборацію: Підготовка до міждисциплінарної взаємодії з розробниками програмного забезпечення, аналітиками даних і спеціалістами з етики для розробки інноваційних освітніх рішень [5].

Питання AI-грамотності також активно розглядається провідними технологічними компаніями та освітніми організаціями. Корпорація IBM визначає AI-грамотність як набір навичок, що дозволяють людям ефективно використовувати, розуміти та взаємодіяти з системами ШІ [1]. Цей підхід підкреслює практичну спрямованість AI-грамотності та її значення для широкого кола користувачів, а не лише для фахівців у галузі комп'ютерних наук. Звіт EDUCAUSE [2] наголошує на необхідності розвитку AI-грамотності як серед викладачів, так і серед студентів, розглядаючи її як ключовий фактор успішної інтеграції ШІ в освітній процес. У звіті виокремлюються основні аспекти AI-грамотності, включаючи розуміння базових принципів ШІ, етичні аспекти його застосування та вміння використовувати ШІ-інструменти для вирішення освітніх завдань.

Окрім того, міжнародні організації, такі як UNESCO, приділяють значну увагу питанням регулювання та етичного використання генеративного ШІ в освіті та наукових дослідженнях. Рекомендації UNESCO [8] містять керівні принципи для вчителів, дослідників та розробників, спрямовані на забезпечення відповідального та прозорого використання генеративних моделей ШІ. Ці рекомендації охоплюють питання захисту даних, упередженості алгоритмів, авторських прав та впливу ШІ на якість освіти.

Дослідження Zhou та Schofield [10] присвячене розробці концептуальної рамки AI-грамотності (AI literacy) у закладах вищої освіти. Автори аналізують ключові компоненти AI-грамотності, включаючи технічні, етичні та педагогічні аспекти, та пропонують підхід до інтеграції цих знань у навчальні програми. Zhou та Schofield [10] підкреслюють важливість розвитку критичного мислення та розуміння можливостей і обмежень ШІ серед студентів і викладачів. Ця робота доповнює згадані вище дослідження, розглядаючи питання AI-грамотності в контексті вищої освіти та пропонуючи конкретні шляхи її формування.

На підставі досліджень, таких як роботи Luckin et al. [4], можна стверджувати, що інтеграція ШІ трансформує роль вчителя інформатики. Сучасний педагог переходить від традиційної ролі носія знань до ролі фасилітатора, ментора та координатора між технологічними інструментами та учнями. Така трансформація вимагає від викладача не лише високого рівня цифрової компетентності, але й здатності ефективно управляти персоналізованим навчанням, що базується на аналізі великих даних.

Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про зростання інтересу наукової спільноти до проблеми інтеграції ШІ в освіту та її впливу на професійну діяльність вчителя. Вчені досліджують різні аспекти використання ШІ для навчання та оцінювання студентів, розробляють інтелектуальні навчальні системи, вивчають вплив ШІ на професійний розвиток вчителів та аналізують етичні та соціальні наслідки впровадження новітніх технологій. Однак, комплексного підходу до моделювання професійної компетентності вчителя інформатики з урахуванням інтеграції

ШІ поки що бракує. Існуючі дослідження переважно зосереджені на окремих аспектах проблеми, тоді як необхідним є системний погляд на професійну компетентність вчителя інформатики в контексті трансформації освітнього процесу під впливом ШІ. Розробка такої моделі дозволить визначити ключові напрями підготовки майбутніх вчителів інформатики до роботи в умовах цифрової епохи та забезпечити ефективне використання потенціалу ШІ для покращення якості освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Визначивши актуальність проблеми та проаналізувавши останні дослідження, сформулюємо мету даної роботи. Метою дослідження є обґрунтування авторської моделі професійної компетентності вчителя інформатики в умовах інтеграції ШІ в освітній процес та розкриття впливу ШІ на структуру та зміст професійних компетентностей. Для досягнення цієї мети було використано комплексний підхід, що поєднує різні методи дослідження. Базуючись на проведеному аналізі останніх досліджень і публікацій, а також враховуючи сучасні тенденції розвитку освітніх технологій, було використано такі методи: по-перше, теоретичний аналіз наукової літератури та нормативних документів з проблем професійної компетентності вчителів та використання ШІ в освіті, що дозволило виявити ключові аспекти досліджуваної проблеми та визначити теоретичне підґрунтя для розробки авторської моделі; по-друге, синтез та узагальнення, які стали основою для формування цілісного уявлення про структуру та зміст професійної компетентності вчителя інформатики в умовах інтеграції ШІ; по-третє, моделювання, яке було застосовано для візуалізації структури та взаємозв'язків компонентів авторської моделі, що сприяє кращому розумінню її сутності та особливостей; і нарешті, прогностичний метод, який дав можливість визначити перспективні напрями розвитку професійної компетентності вчителів інформатики з урахуванням подальшого впровадження ШІ в освітній процес. Представивши методологічне підґрунтя, перейдемо до викладу основних результатів дослідження та обґрунтування авторської моделі.

Сутність авторської моделі професійної компетентності вчителя інформатики полягає у інтегративному баченні ролі вчителя в умовах цифрової трансформації освіти. Авторська модель професійної компетентності вчителя інформатики в умовах інтеграції ШІ в освітній процес ґрунтується на розумінні ШІ як інструменту, що не замінює вчителя, а розширює його можливості та трансформує освітнє середовище, надаючи нові інструменти для навчання та розвитку учнів. Розробка даної моделі спирається на ретельний аналіз існуючих рамок компетентностей, які визначають вимоги до професійної діяльності педагога. Зокрема, було враховано положення «Рамки цифрової компетентності для громадян України» (DigComp 2.1) [13], «Європейських рамок цифрової компетентності педагогічних працівників» (DigCompEdu) [11] та професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти» в Україні [12]. Ці рамки закладають основу для розуміння необхідних знань, умінь та навичок вчителя в епоху цифрових технологій, але потребують розширення та адаптації у контексті інтеграції ШІ. Варто зазначити, що кожна з цих рамок має свої особливості та акценти. Наприклад, DigCompEdu виокремлює шість ключових сфер цифрової компетентності педагога, включаючи професійну взаємодію, цифрові ресурси, викладання та навчання, оцінювання, розширення можливостей учнів та сприяння розвитку цифрової компетентності учнів. Ці сфери є важливим підґрунтям для розробки авторської моделі, проте, вони потребують доповнення аспектами, пов'язаними з використанням ШІ, такими як розуміння принципів роботи алгоритмів ШІ, етичні аспекти використання ШІ в освіті, вміння використовувати ШІ для персоналізації навчання та автоматизації рутинних завдань. Таким чином, авторська модель є результатом синтезу існуючих підходів та їх адаптації до нових реалій, зумовлених інтеграцією ШІ в освітній процес.

Ключовими елементами авторської моделі є чотири взаємопов'язані компоненти (рис. 1).



Рис. 1. Авторська модель професійної компетентності учителя інформатики

Професійна компетентність вчителя інформатики, в контексті стрімкого розвитку технологій штучного інтелекту, охоплює низку взаємопов'язаних аспектів.

Методична компетентність передбачає не лише глибоке теоретичне та практичне знання інформатики, а й розуміння як класичних концепцій, так і сучасних досягнень у галузі ШІ. Це охоплює знання принципів експертних систем (ЕС) та систем на основі правил, що належать до символічних підходів. Вчитель також повинен орієнтуватися у технологіях машинного навчання, зокрема, нейронних мережах, трансформерах, генеративному ШІ, а також у застосуванні комп'ютерного зору (CV) для аналізу зображень. Інтеграція цих технологій у навчальний процес вимагає вміння обирати засоби ШІ відповідно до мети уроку, демонструвати принципи машинного навчання через практичні лабораторні роботи та використовувати системи генеративного ШІ для створення адаптивного контенту. Розробка навчальних програм має відображати еволюцію ШІ – від символічного підходу до сучасних статистичних моделей, з обґрунтованим вибором засобів залежно від завдань навчання.

Цифрова компетентність вчителя інформатики проявляється у практичному володінні сучасними цифровими інструментами та платформами. Це включає роботу з хмарними технологіями та аналітичними інструментами для моніторингу навчального процесу та аналізу великих даних. Важливим є застосування спеціалізованих ШІ-систем, таких як засоби обробки природної мови (наприклад, чат-боти) або платформи для аналізу даних, які можуть базуватися як на символічних, так і на статистичних підходах. Здатність розмежовувати інструменти за підходами – від експертних систем (символічний ШІ) до алгоритмів глибокого навчання (нейронні мережі, генеративний ШІ, CV) – та застосовувати їх відповідно до потреб освітнього процесу є ключовою. Невід'ємною частиною цифрової компетентності є усвідомлення принципів захисту даних, конфіденційності та управління упередженістю алгоритмів, що є критично важливими при використанні ШІ у цифровому середовищі.

Дослідницька компетентність виявляється у здатності вчителя ініціювати та організовувати дослідницькі проекти, де застосовуються різні підходи ШІ. Це можуть бути проекти з комп'ютерного зору, що включають розпізнавання образів та аналіз зображень; дослідницькі роботи з генеративними моделями, спрямовані на створення нового контенту або адаптивного навчального матеріалу; а також аналіз текстів з використанням технологій обробки природної мови. Планування експериментів, формулювання гіпотез та аналіз результатів повинні враховувати можливості та обмеження як символічних, так і статистичних підходів. Важливою складовою є керівництво командними проектами, що передбачає організацію спільної діяльності учнів із застосуванням різних технологій ШІ та вибір інструментів залежно від специфіки поставленої проблеми.

Особистісна компетентність передбачає постійний професійний розвиток вчителя, що включає відкритість до інновацій та постійне оновлення знань про новітні засоби ШІ, такі як нові алгоритми машинного навчання чи інструменти аналізу даних. Критичне оцінювання відповідності технологій сучасним вимогам освіти є необхідним. Адаптивність до змін у методиках викладання та використання технологій, а також розуміння динамічності класифікації засобів ШІ, які можуть комбінувати символічний та статистичний підходи, є ключовими аспектами. Усвідомлення етичних питань, пов'язаних із застосуванням ШІ, критичний аналіз впливу технологій на освітній процес та формування власної обґрунтованої позиції щодо їх використання – важливі складові етичної та соціальної свідомості вчителя. Рефлексія педагогічної діяльності, що включає аналіз власних практик з урахуванням даних, отриманих за допомогою сучасних систем (наприклад, аналітичних платформ або генеративного ШІ), сприяє постійному вдосконаленню навчального процесу.

Логічним продовженням розгляду компонентів авторської моделі професійної компетентності вчителя інформатики є аналіз впливу інтеграції штучного інтелекту на її структуру та зміст. Важливо підкреслити, що інтеграція ШІ не просто розширює інструментарій педагога, а веде до фундаментальної трансформації самої суті його професійної діяльності. Це проявляється, перш за все, у зміні пріоритетів.

Спостерігається зміщення акценту з репродуктивних аспектів педагогічної діяльності на творчі та дослідницькі. ШІ бере на себе виконання рутинних, повторюваних завдань, таких як автоматизована перевірка тестів, виставлення оцінок за чітко визначеними критеріями, надання базових консультацій з використанням чат-ботів. Це суттєво звільняє час вчителя, який тепер може бути спрямований на більш складні та інтелектуально насичені завдання. Наприклад, з'являється можливість приділяти більше уваги розробці індивідуальних освітніх траєкторій для учнів, з урахуванням їхніх унікальних потреб та здібностей; проектуванню міждисциплінарних дослідницьких проектів, що стимулюють самостійний пошук та критичне осмислення інформації; організації дискусій, фасилітації групової роботи, де вчитель виступає в ролі ментора, коуча, наставника, який надихає, а не просто передає готові знання.

Однак, вивільнення часу – це лише один аспект трансформації. Не менш значущим є посилення ролі аналітичних та прогностичних навичок вчителя. Сучасні ШІ-системи генерують величезні масиви даних про навчальний процес: успішність учнів, їхні вподобання, труднощі, з якими вони стикаються,

тощо. Для вчителя, який володіє навичками аналізу даних, ці масиви стають джерелом глибокого розуміння як індивідуальних особливостей кожного учня, так і загальних тенденцій у групі. Наприклад, аналізуючи дані про типові помилки учнів у тестах, вчитель може оперативно виявити прогалини у знаннях та відповідно скоригувати навчальну програму. Прогностичні моделі, побудовані на основі зібраних даних, дозволяють передбачати можливі труднощі у навчанні та завчасно вживати превентивних заходів для їх мінімізації. Таким чином, вчитель стає не просто користувачем ШІ, а, що важливіше, інтерпретатором даних, які генерує система, перетворюючи їх на цінну інформацію для прийняття обґрунтованих педагогічних рішень.

Зрозуміло, що такий рівень аналізу та прогнозування висуває нові вимоги до професійної компетентності, а саме – підвищення вимог до цифрової грамотності та етичної відповідальності. Ефективне та відповідальне використання ШІ в освіті вимагає від вчителя не лише технічних навичок роботи з відповідними інструментами, а й глибокого розуміння принципів їх функціонування, потенційних можливостей та неминучих обмежень. Окрім технічних аспектів, вкрай важливими стають питання етики та безпеки даних. Вчитель має бути обізнаним з проблемами конфіденційності учнівських даних, можливої упередженості алгоритмів, які можуть дискримінувати певні групи учнів, а також з принципами прозорості та підзвітності ШІ-систем. Наприклад, вчитель повинен вміти пояснити учням, як працює система рекомендацій навчального контенту, на основі яких даних вона приймає рішення, та навчити їх, як захистити свої персональні дані в цифровому середовищі. Це вимагає від вчителя постійного професійного розвитку та самовдосконалення.

Нарешті, не можна ігнорувати зростання потреби в навичках колаборації та міждисциплінарної взаємодії. Розробка, впровадження та ефективне використання ШІ-рішень в освіті – це складний процес, який вимагає тісної співпраці фахівців з різних галузей. Вчителю необхідно вміти взаємодіяти з розробниками програмного забезпечення, аналітиками даних, спеціалістами з машинного навчання, психологами та, можливо, іншими експертами, залежно від специфіки конкретного проекту. Наприклад, для створення інтелектуальної навчальної системи вчитель може співпрацювати з програмістами для розробки зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, з аналітиками даних для побудови моделей прогнозування успішності, з психологами для врахування вікових особливостей учнів. Окрім того, вчитель має заохочувати співпрацю між учнями, організовуючи роботу над міждисциплінарними проектами, що передбачають використання ШІ для вирішення реальних практичних проблем. Отже, інтеграція ШІ в освітній процес веде до суттєвої трансформації ролі та функцій вчителя інформатики. Ця трансформація вимагає не лише вдосконалення існуючих професійних компетентностей, а й формування нових, які відповідають викликам цифрової епохи та можливостям, що надаються штучним інтелектом.

**Висновки.** Запропонована модель професійної компетентності вчителя інформатики в умовах інтеграції ШІ в освітній процес є динамічною та відкритою до подальшого розвитку. Вона враховує трансформаційний потенціал ШІ та визначає ключові напрями підготовки майбутніх вчителів інформатики до роботи в цифровому освітньому середовищі. Розроблена модель може слугувати основою для оновлення освітніх програм підготовки вчителів інформатики, а також для розробки програм підвищення кваліфікації педагогічних працівників.

Перспективними напрямами подальших досліджень є: розробка методик формування та розвитку окремих компонентів запропонованої моделі; створення інструментів діагностики рівня сформованості професійної компетентності вчителя інформатики в умовах інтеграції ШІ; дослідження ефективності різних моделей та технологій навчання з використанням ШІ для розвитку професійної компетентності вчителів; вивчення етичних та соціальних аспектів впровадження ШІ в освітній процес та їх впливу на професійну діяльність вчителя.

#### Список використаних джерел

1. AI Literacy. IBM. URL: <https://www.ibm.com/think/insights/ai-literacy>.
2. AI Literacy in Teaching and Learning: Executive Summary. EDUCAUSE, 2024. URL: <https://www.educause.edu/content/2024/ai-literacy-in-teaching-and-learning/executive-summary>.
3. Chee H., Ahn S., Lee J. A Competency Framework for AI Literacy: Variations by Different Learner Groups and an Implied Learning Pathway. *British Journal of Educational Technology*. 2024. Vol. 00, Pp. 1–37. <https://doi.org/10.1111/bjet.13556>.
4. Luckin R., Holmes W., Griffiths M. & Forcier L. B. *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson. URL: <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/en//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>.
5. Long D. & Magerko B. What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 2020. Pp. 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>.
6. Spirin O., Oleksiuk V., Vasylenko Y., and Sirenko O., A Model for the Development of Digital Competence of Research and Teaching Staff, *Information Technologies and Learning Tools*. 2024. Vol. 104, no. 6, Pp. 156–179. <https://doi.org/10.33407/itlt.v104i6.5889>.
7. Tenberga I., Daniela L. Artificial Intelligence Literacy Competencies for Teachers Through Self-Assessment Tools. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, no. 23. P. 10386. <https://doi.org/10.3390/su162310386>.

8. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. 2023. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>.
9. Wang S., Wang F., Zhu Z., Wang J., Tran T., Du Z. Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*. 2024. Vol. 252, Part A. 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>.
10. Zhou X. and Schofield L. Developing a conceptual framework for Artificial Intelligence (AI) literacy in higher education. *Journal of Learning Development in Higher Education*. 2024. (31). <https://doi.org/10.47408/jldhe.vi31.1354>.
11. Європейська рамка цифрової компетентності педагогічних працівників (DigCompEdu). *Європейська комісія*, 2017. URL: [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en).
12. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти». *Міністерство освіти і науки України*, 2024. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity>.
13. Рамка цифрової компетентності для громадян України (DigComp 2.1). *Міністерство цифрової трансформації України*, 2021. URL: [https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news\\_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf](https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf).

### References

1. AI Literacy. IBM. URL: <https://www.ibm.com/think/insights/ai-literacy>.
2. AI Literacy in Teaching and Learning: Executive Summary. EDUCAUSE, 2024. URL: <https://www.educause.edu/content/2024/ai-literacy-in-teaching-and-learning/executive-summary>.
3. Chee H., Ahn S., Lee J. A Competency Framework for AI Literacy: Variations by Different Learner Groups and an Implied Learning Pathway. *British Journal of Educational Technology*. 2024. Vol. 00, Pp. 1–37. <https://doi.org/10.1111/bjet.13556>.
4. Luckin R., Holmes W., Griffiths M. & Forcier L. B. Intelligence unleashed: An argument for AI in education. Pearson. URL: <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/en//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>.
5. Long D. & Magerko B. What is AI literacy? Competencies and design considerations. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2020. Pp. 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>.
6. Spirin O., Oleksiuk V., Vasylenko Y., and Sirenko O., A Model for the Development of Digital Competence of Research and Teaching Staff, *Information Technologies and Learning Tools*. 2024. Vol. 104, no. 6, Pp. 156–179. <https://doi.org/10.33407/itlt.v104i6.5889>.
7. Tenberga I., Daniela L. Artificial Intelligence Literacy Competencies for Teachers Through Self-Assessment Tools. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, no. 23. P. 10386. <https://doi.org/10.3390/su162310386>.
8. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. 2023. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>.
9. Wang S., Wang F., Zhu Z., Wang J., Tran T., Du Z. Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*. 2024. Vol. 252, Part A. 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>.
10. Zhou X. and Schofield L. Developing a conceptual framework for Artificial Intelligence (AI) literacy in higher education. *Journal of Learning Development in Higher Education*. 2024. (31). <https://doi.org/10.47408/jldhe.vi31.1354>.
11. Yevropeiska ramka tsyfrovoy kompetentnosti pedahohichnykh pratsivnykiv (DigCompEdu). *Yevropeiska komisiia*, 2017. URL: [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en).
12. Profesiyniy standart «Vchytel zakladu zahalnoi serednoi osvity». *Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy*, 2024. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity>.
13. Ramka tsyfrovoy kompetentnosti dlia hromadian Ukrainy (DigComp 2.1). *Ministerstvo tsyfrovoy transformatsii Ukrainy*, 2021. URL: [https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news\\_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf](https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf).