

перших порах може бути тільки результатом міждисциплінарного підходу.

References:

1. Amirizani, M, Martin E, Sivachenko, M, Mashhadi, A & Shah, C 2024, 'Can LLMs reason like humans? Assessing theory of mind reasoning in LLMs for open-ended questions', in *Proceedings of the 33rd ACM International Conference on Information and Knowledge Management*, pp. 34-44.
2. Chi, H, Li, H, Yang, W, Liu, F, Lan, L, Ren, X & Han, B 2024, 'Unveiling causal reasoning in large language models: reality or mirage?', in *The Thirty-eighth Annual Conference on Neural Information Processing Systems*. Available from : <<https://openreview.net/pdf?id=1IU3P8VDbn>>. [5 January 2025].
3. Larson, EJ 2021, *The Myth of Artificial Intelligence: Why Computers Can't Think the Way We Do*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
4. Lin, B 2025, 'Why Amazon is betting on 'automated reasoning' to reduce AI's hallucinations', *The Wall Street Journal*, 5 February. Available from : <<https://www.wsj.com/articles/why-amazon-is-betting-on-automated-reasoning-to-reduce-ais-hallucinations-b838849e>>. [7 January 2025].
5. Liu, T, Xu, W, Huang, W, Wang, X, Wang, J, Yang, H & Li, J 2024, 'Logic-of-thought: injecting logic into contexts for full reasoning in large language models', *arXiv preprint arXiv:2409.17539*. Available from : <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.17539>>. [2 January 2025].
6. Nishant, R, Schneckenberg, D & Ravishankar, MN 2024, 'The formal rationality of artificial intelligence-based algorithms and the problem of bias', *Journal of Information Technology*, 39(1), pp. 19–40. Available from : <<https://doi.org/10.1177/026839622311768>>. [6 January 2025].
7. Wan, Y, Wang, W, Yang, Y, Yuan, Y, Huang, JT, He, P & Lyu, M 2024, 'LogicAsker: evaluating and improving the logical reasoning ability of large language models', in *Proceedings of the 2024 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, pp. 2124-2155. Available from : <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.00757>>. [9 January 2025].
8. Wan, Y, Wang, W, Yang, Y, Yuan, Y, Huang, JT, He, P & Lyu, MR 2024, 'A & b== b & a: triggering logical reasoning failures in large language models', *arXiv preprint arXiv:2401.00757*. Available from : <<https://arxiv.org/abs/2401.00757v1>>. [9 January 2025].
9. Wang, S, Wei, Z, Choi, Y & Ren, X 2024, 'Can LLMs reason with rules? Logic scaffolding for stress-testing and improving LLMs', *arXiv preprint arXiv:2402.11442*. Available from : <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.11442>>. [8 January 2025].

Прорецензовано / Reviewed

21.01.2025

Рекомендовано до друку / Recommended for publication

11.02.2025

DOI 10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-14

УДК 37.09:004.8:316.774

СТРУКТУРА КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ОСВІТЯН У ГАЛУЗІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЦИФРОВОМУ СУСПІЛЬСТВІ

М. А. Умрик

Анотація.

Актуальність теми дослідження. Сфера освіти останні декілька років знаходиться під впливом нових потужних викликів, реагувати на які намагаються науковці, освітяни, дослідники багатьох країн. Одним з таких викликів стала епоха ШІ, що пронизала собою усе цифрове суспільство і освітню галузь зокрема.

Постановка проблеми. Отже, постала потреба розвитку компетентностей у галузі використання ШІ у освітан і необхідність створення відповідної структури компетентностей у галузі ШІ для освітан.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Українські вчені активно досліджують можливості застосування цифрових технологій, в тому числі штучного інтелекту в освітньому процесі. Це такі науковці як: В. Биков, М. Жалдак, О. Кузьмінська, В. Кухаренко, В. Лапінський, М. Олійник, Н. Морзе, Ю. Рамський, С. Семеріков, Є. Смирнова-Трибульська, О. Спірін, О. Струтинська, А. Стрюк, Ю. Триус, В. Франчук та інші.

Постановка завдання. Проаналізувати наукові джерела та релевантні публікації за темою дослідження. Визначити складові компетентностей у галузі ШІ для освітан в цифровому суспільстві. Визначити структуру компетентностей у галузі ШІ для освітан. Окреслити напрями подальших досліджень у галузі використання ШІ освітянами.

Виклад основного матеріалу. Авторами було розроблено трьохрівневі складові компетентностей у галузі ШІ для освітан в цифровому суспільстві, які включають загальні компетентності 21 століття, цифрові компетентності, та специфічні професійні компетентності у галузі ШІ для освітан, а також

передбачено формування майбутніх компетентностей в галузі використання ШІ для освітян, що відображає адаптацію структури компетентностей до швидких змін в технологіях та методиках навчання. Також авторами запропоновано напрямки подальших досліджень у галузі використання ШІ освітянами.

Висновки. ШІ стає невід'ємною частиною освітнього процесу в цифровому суспільстві, надаючи значні можливості для персоналізації та оптимізації освітнього процесу. Вкрай важливим є розробка адаптованих, під освітні програми різних країн, методик використання ШІ в освіті та підготовка відповідних педагогічних кадрів.

Ключові слова: компетентності у галузі використання ШІ, цифрові компетентності, структура компетентностей у галузі використання ШІ.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE COMPETENCY FRAMEWORK FOR EDUCATORS IN THE DIGITAL SOCIETY

Mariia Umryk

Abstract.

Urgency of the research. Education has been under the influence of new powerful challenges for the past few years and scientists from different countries are responding to them. The AI era has become such a challenge and has permeated the entire digital society and education in particular.

Target setting. The problem of developing competencies in the field of using AI among educators has become relevant and it is necessary to create an appropriate framework of competencies in the field of AI for educators.

Actual scientific research and issues analysis. Ukrainian scientists are investigating the possibilities of using digital technologies, including artificial intelligence, in the educational process. These are such scientists as: V. Bykov, M. Zhaldak, O. Kuzminska, V. Kukharenko, V. Lapinsky, M. Oliynyk, N. Morse, Yu. Ramsky, S. Semerikov, E. Smirnova-Trybulska, O. Spirin, O. Strutynska, A. Stryuk, Yu. Trius, V. Franchuk and others.

The research objective. Analyze scientific sources and relevant publications on the topic of the study. Identify the components of AI competencies for educators in the digital society. Identify the structure of AI competencies for educators. Outline areas of further research in the field of AI use by educators.

The statement of basic materials. The authors developed three-level components of AI competencies for educators in the digital society. They include general 21st century competencies, digital competencies, and specific professional AI competencies for educators. The authors also envisage the formation of future competencies in the field of AI use for educators, which reflects the adaptation of the competency framework to rapid changes in technologies and teaching methods. The authors also propose areas of further research in the field of AI use by educators.

Conclusions. AI is becoming an integral part of the educational process in a digital society, providing significant opportunities for personalization and optimization of the educational process. It is extremely important to develop methods for using AI in education adapted to the educational programs of different countries and to train appropriate teaching staff.

Keywords: AI, AI competencies, digital competencies, AI competency framework.

Актуальність теми дослідження. Сфера освіти останні декілька років знаходиться під впливом нових потужних викликів, реагувати на які намагаються науковці, освітяни, дослідники багатьох країн. Першим таким викликом було віддалене навчання, пов'язане з періодом пандемії і карантину. Відповіддю на нього стало широке впровадження змішаного навчання, коли освітяни різних країн світу намагалися застосовувати цифрові технології для реалізації в освітньому процесі гармонійне поєднання дистанційного і традиційного навчання.

Наступним потужним викликом стала епоха ШІ, що пронизала собою усе цифрове суспільство і освітню галузь зокрема. Адже для успішного життя громадян у сучасному цифровому суспільстві необхідний розвиток нових компетентностей у галузі використання ШІ, які є ключем до успішної адаптації та для ефективної взаємодії в ньому, використовуючи цифрові технології. Зрозумілим стало, що вкрай важливим для освітян є формування і розвиток нових компетентностей (цифрових та у галузі використання ШІ), адже саме вчитель з самого початку навчання дітей є носієм цифрової культури і, як результат, носієм культури використання штучного інтелекту в повсякденному і професійному житті людини.

Постановка проблеми. Отже, постала потреба розвитку компетентностей у галузі використання ШІ у освітян і необхідність створення відповідної структури компетентностей у галузі ШІ для освітян. А також вирішення нагального дослідницького питання “Які компетентності у галузі ШІ необхідні освітянам з урахуванням останніх освітніх викликів (дистанційне, змішане навчання, інтеграція цифрових технологій та ШІ)?”

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Українські вчені активно досліджують можливості застосування цифрових технологій, в тому числі штучного інтелекту в освітньому процесі. Це такі науковці як: В. Биков, М. Жалдак, О. Кузьмінська, В. Кухаренко, В. Лапінський, М. Олійник, Н. Морзе, Ю. Рамський, С. Семеріков, Є. Смирнова-Трибульська, О. Спірін, О. Струтинська, А. Стрюк, Ю. Триус, В. Франчук та інші [5, 7, 10].

Зазначимо основні висновки, яких дійшли науковці, досліджуючи ці питання. По-перше, цифрові компетентності – основа для адаптації у цифровому суспільстві. Науковці, зокрема в [10], наголошують, що цифрові компетентності є ключовим фактором успішної інтеграції громадян у сучасне цифрове суспільство.

По-друге, компетентності у галузі ШІ є невід'ємною частиною цифрових компетентностей для громадян і для освітян зокрема [1, 4, 5, 6, 10].

По-третє, важливим питанням інтеграції ІІІ в цифрове суспільство є етичні виклики такої інтеграції [2].

По-четверте, науковці останні роки активно досліджують проблему використання ІІІ в освіті, і вивчають важливе питання - як розвиток цифрових і компетентностей в галузі ІІІ впливає на усі аспекти освітнього процесу загалом [1, 2, 5, 6, 7, 8, 10]. Науковці вказують, що інтеграція ІІІ в освіту розвиває нові компетентності, які мають ключове значення для забезпечення комплексного розвитку особистості і є основою для розвитку навичок, які забезпечують громадянам змогу ефективно функціонувати у цифровому суспільстві.

Отже, робимо основний висновок про важливість розвитку компетентностей у галузі використання ІІІ у освітан і *необхідність створення відповідної структури компетентностей у галузі ІІІ для освітан.*

Також зазначимо важливість *аналізу вже здійснених досліджень в цій галузі і необхідності адаптації досвіду зарубіжних країн для українських реалій.*

Отже, *метою даної статті є аналіз досліджень у галузі використання ІІІ для освітан з урахуванням останніх освітніх викликів (дистанційне, змішане навчання, інтеграція цифрових технологій і ІІІ) та визначення структури компетентностей у галузі використання ІІІ для освітан з детальним описом кожної компетентності, а саме з прикладами знань, умінь навичок і досвіду роботи освітан у даній галузі.*

Постановка завдання. Проаналізувати наукові джерела та релевантні публікації за темою дослідження. Визначити складові компетентностей у галузі ІІІ для освітан в цифровому суспільстві. Визначити структуру компетентностей у галузі ІІІ для освітан. Окреслити напрями подальших досліджень у галузі використання ІІІ освітянами.

Виклад основного матеріалу.

Для вирішення дослідницького завдання були використані наступні методологічні підходи:

- систематичний огляд літератури для аналізу існуючих даних та теоретичних підходів до побудови (розробки, проектування) структур компетентностей у галузі ІІІ освітан в цифровому суспільстві.

- контент-аналіз для ідентифікації загальних тем, категорій і зв'язків між ними.

- порівняльний аналіз існуючих структур компетентностей. Висвітлення взаємозв'язків між цифровими та компетентностями в галузі ІІІ, визначаючи, як вони можуть доповнювати одна одну у формуванні і розвитку майбутніх компетентностей в галузі ІІІ, що виникатимуть.

На основі зібраних даних побудова оновленої структури компетентностей у галузі використання ІІІ для освітан з детальним описом визначених компетентностей, а саме з прикладами знань, умінь навичок і досвіду роботи освітан у даній галузі.

Структура компетентностей освітан у галузі використання ІІІ в цифровому суспільстві з врахуванням рівнів розвитку компетентностей

За основу в даному дослідженні візьмемо визначення *компетентності у галузі ІІІ для освітан*, як динамічну комбінацію знань, вмінь, навичок, досвіду роботи у галузі ІІІ, що включає набір ставлень, способів мислення, поглядів, цінностей та інших особистих та професійних якостей, необхідних для виваженого, ефективного та етичного розуміння і впровадження, використання технологій ІІІ в освітній галузі [1, 2, 4, 5].

Також визначимо *структуру компетентності у галузі ІІІ для освітан* як рівень ступінчастого розвитку здатності особи (вчителя, викладача, адміністрації освітнього закладу тощо) здійснювати взаємодію “людина-ІІІ” для особистої, професійної та/або подальшої навчальної діяльності, а також проектувати в освіті успішні сценарії трикутної взаємодії “вчитель-ІІІ-учень” [1, 2, 4, 5].

Для розгляду *структури компетентності у галузі ІІІ для освітан* проаналізуємо останні дослідження у галузі використання ІІІ для освітан з урахуванням останніх освітніх викликів (дистанційне, змішане навчання, інтеграція цифрових технологій і ІІІ).

Досліджуючи питання дистанційного навчання і, як результат, організації освітнього процесу в умовах змішаного навчання, однією з найбільших проблем є складність забезпечення якісного зворотного зв'язку вчитель-учень в реальному часі, ефективної залученості учнів, оцінювання та контролю якості навчання. Робота вчителя та учня в умовах змішаного навчання вимагає додаткової попередньої підготовки вчителя, високого рівня цифрової компетентності з моменту вибору онлайн засобів та платформ навчання до моменту детального аналізу, оцінювання результатів навчання учнем. Також викликом може стати розвиток соціальних навичок адже змішане навчання може обмежувати можливості для розвитку міжособистісних навичок, які зазвичай відбуваються під час очних занять. Рішенням може стати правильний підбір цифрових технологій та розробка відповідних методик, розвиток цифрових компетентностей і компетентностей у галузі використання ІІІ у освітан.

Основою останньої структури цифрових компетенцій, є Digital Competence Framework for Citizens (DigComp), розробленої європейською комісією (commission.europa.eu). Вона представляє собою набір цифрових компетенцій необхідний для ефективної навігації в цифровому світі і спрямований на допомогу освітянам, політикам, громадянам і роботодавцям в розумінні та оцінці

цифрових компетенцій.

Остання представлена версія DigComp 2.2 “Структура цифрових компетентностей для громадян, з новими прикладами знань, навичок і ставлення” була опублікована на сайті європейської комісії у березні 2022 році [4].

Узагальнимо, що важливими аспектами життя людини в цифровому суспільстві стає інформаційна та медіаграмотність з акцентом на критичне мислення; інформаційна безпека, зокрема безпека персональних даних; взаємодія “людина-ШІ”, з сформованим набором “правильних” ставлень людини (безпечність, творчість, критичність, відповідальність, етичність), де права та потреби останньої завжди в центрі уваги.

Європейська комісія також представила розширену і адаптовану європейську рамку Цифрової компетентності педагогів (DigCompEdu), спеціально розроблена для освітян. Має три напрями: професійні компетентності педагога, педагогічні компетентності педагога і компетентності учнів. Загалом структура включає 22 компетентності, організовані в шість напрямків: професійна взаємодія; цифрові ресурси; навчання та викладання; оцінювання; розширення можливостей учнів; сприяння розвитку цифрових компетентностей учнів. Підкреслимо, що структура зазначає ступінчастий розвиток визначених компетентностей на 6 рівнях: Новачок, Дослідник, Інтегратор, Експерт, Лідер, Піонер [3].

Ці рівні допомагають педагогам оцінити свої поточні компетентності та визначити напрями для подальшого професійного розвитку.

Важливими в цьому напрямку є напрацювання ЮНЕСКО, яка працює для досягнення сталого розвитку через підтримку і просування глобальних освітніх, культурних і наукових ініціатив. ЮНЕСКО визнає, що ШІ стає важливою складовою частиною сучасної освіти, і для ефективного використання її технологій у навчальному процесі вчителі повинні мати відповідні знання та навички. У зв'язку з цим, організація розробила і опублікувала в 2024 році дві рамки компетентностей для вчителів та для учнів з питань штучного інтелекту[9].

Опишемо детальніше структуру компетентностей для вчителів в галузі використання ШІ. Структура містить 15 компетентностей у п'яти напрямках: взаємодія людини та ШІ (набір ставлень), етика ШІ, базові та прикладні аспекти ШІ (знання у галузі ШІ та навички у галузі ШІ), методика для ШІ, професійний розвиток. Ці компетентності поділяються на три рівні прогресу: початковий рівень, середній рівень, інноваційне використання та створення [9].

Для побудови структури компетентностей освітян у галузі використання ШІ в цифровому суспільстві за основу візьмемо структуру компетентностей для вчителів в галузі використання ШІ за ЮНЕСКО.

Враховуючи попередні розглянуті дослідження та розуміючи важливий вплив саме *цифрових компетентностей* на компетентності в галузі використання ШІ, та важливість врахування *майбутніх компетентностей у галузі ШІ*, що виникають, нами була розроблена наступна структура компетентностей освітян у галузі використання ШІ в цифровому суспільстві з врахуванням рівнів розвитку зазначених компетентностей (Рис. 1).

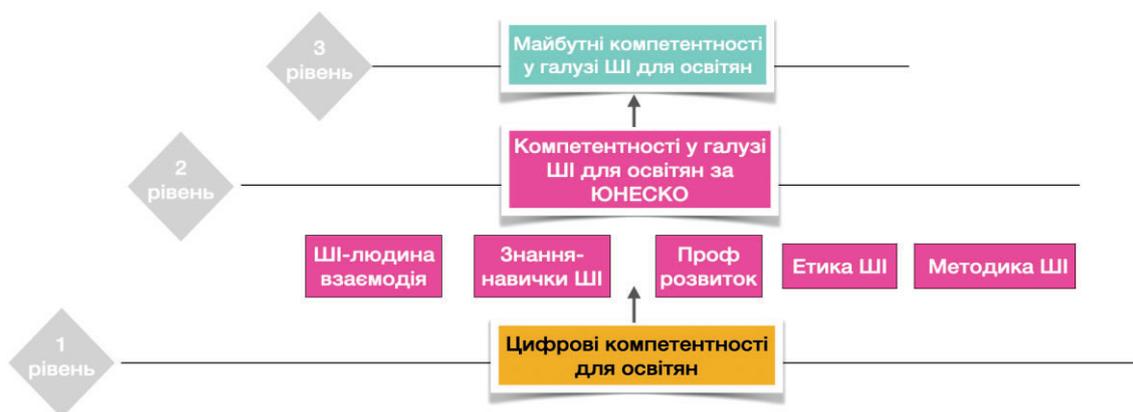


Рис. 1. Структура компетентностей освітян у галузі використання ШІ в цифровому суспільстві з врахуванням рівнів розвитку зазначених компетентностей

Вказуючи зв'язки між різними рівнями, зображених на рисунку, ми вказуємо їх умовно, адже зрозуміло що вони можуть як передувати так і доповнювати один одного. Для наглядності залишимо трьохрівневу структуру, роблячи акцент на тому, що в більшості випадків цифрові, передують ШІ компетентностям, і зрозуміло, що *майбутні компетентності у галузі ШІ, що виникають*, будуть на

останньому третьому рівні.

Складові структури компетентностей у галузі ШІ для освітян в цифровому суспільстві

Проаналізувавши існуючі підходи до визначення, формування, класифікації структур компетентностей у галузі ШІ [1, 2, 4, 5, 9, 10], розширимо структуру компетентностей освітян у галузі використання ШІ іншими передуючими компетентностями, які є важливими для їх формування і розвитку, наприклад це такі компетентності як: критичне мислення, етична, комунікаційна тощо. Основою для цих компетентностей можуть бути взяті вже розроблені міжнародні структури компетентностей, які описують ключові знання, уміння, навички та відношення (attitude) громадян, необхідні для успішного життя, навчання та роботи в сучасному суспільстві XXI ст., що швидко змінюється. Це такі структури компетентностей як: P21 Framework (Partnership for 21st Century Learning), США; OECD Learning Compass 2030, розроблений міжнародною Організацією економічного співробітництва та розвитку (OECD); Європейські структури компетентностей (EU Competence Frameworks) (DigComp, LifeComp, EntreComp) [8]; UNESCO Framework (Education 2030, AI, ICT, Curriculum globALE) [10]; World Economic Forum (The Future of Jobs Report 2025).

Також опишемо складові кожного рівня структури компетентностей у галузі ШІ для освітян в цифровому суспільстві (Рис. 2).

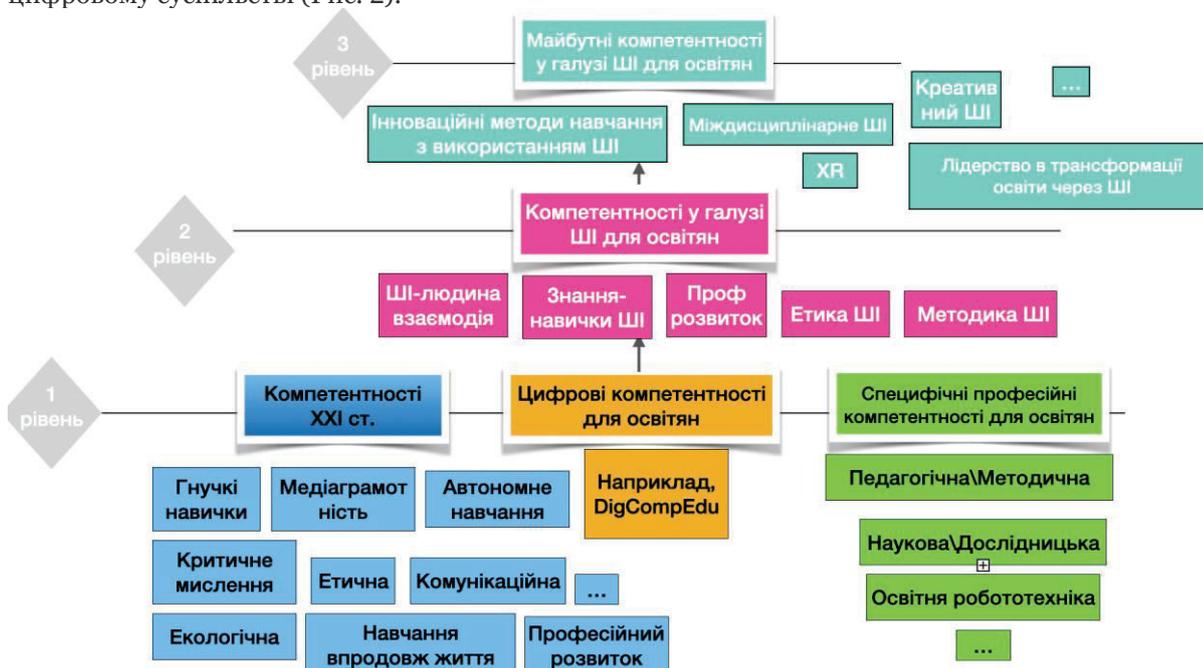


Рис. 2. Складові структури компетентностей у галузі ШІ для освітян в цифровому суспільстві з врахуванням рівнів розвитку зазначених компетентностей

Розглянемо детальніше кожен групу компетентностей і опишемо їх.

1. Компетентності XXI ст.

До цієї групи компетентностей віднесемо: критичне мислення, медіаграмотність, автономне навчання (автономне управління); етичну, комунікаційну та екологічну компетентності, навчання впродовж життя, професійний розвиток, креативність, розв'язання проблем (Problem solving), когнітивні навички, тощо.

2. Цифрові компетентності для освітян.

Візьмемо за основу проаналізовану вище цифрову структуру компетентностей, розроблену Європейською комісією. Зазначимо, що якщо говорити про компетентності в галузі використання ШІ для освітян, за основу візьмемо DigCompEdu.

3. Специфічні професійні компетентності для освітян.

Ключові специфічні компетентності для освітян можуть залежати від їх професійної спрямованості і в основному є передуючими для компетентностей в галузі ШІ

Такими будуть методична, педагогічна компетентність, наукова та дослідницька. Також може бути освітня робототехніка тощо.

4. Компетентності у галузі ШІ.

Як вказано вище, за основу взято розроблену рамку компетентностей ШІ для освітян від Юнеско.

5. Майбутні компетентності у галузі ШІ, які виникають для освітян.

В дану категорію віднесемо усі ті, компетентності, формування і розвиток який будуть стрімко виникати з розвитком ШІ в освіті і цифрового суспільства зокрема. Прикладом таких

компетентностей можуть слугувати.

- *Інноваційні методи навчання з використанням ШІ.* Використання передових ШІ-технологій для створення адаптивних та персоналізованих методик навчання, з використанням віртуальних асистентів, інтелектуальних навчальних платформ тощо.
- *Міждисциплінарне ШІ.* Інтеграція знань з різних дисциплін, таких як комп'ютерні науки, психологія, педагогіка, щоб глибше розуміти, як ШІ може покращити освітні результати.
- *Креативний ШІ.* Використання технологій штучного інтелекту для стимулювання та підтримки креативності учнів та викладачів.
- *VR/AR/XR.* Використання віртуальної реальності (VR), доповненої реальності (AR) та змішаної реальності (XR) разом із ШІ в освіті відкриває нові можливості для залученості учнів, інтерактивності та ефективності освітнього процесу.
- *Лідерство в трансформації освіти через ШІ.* Розвиток лідерських навичок для керування змінами в освітній сфері, сприяння інноваціям та впровадженню технологій ШІ тощо.

Структура компетентностей у галузі використання ШІ для освітян, з детальним описом визначених компетентностей (знання, уміння навички і досвід роботи освітян у даній галузі)

Розпишемо основні знання, уміння навички і досвід роботи освітян у даній галузі по кожній з визначених категорій.

I. Етика в галузі використання ШІ.

1. Знання основних етичних загроз використання ШІ в освітній діяльності.
2. Розуміння необхідності забезпечення превалювання людських і соціальних цінностей над технологіями ШІ в освітній діяльності.
3. Навички відповідального використання ШІ в освітній діяльності.
4. Уміння відстежувати потенційну загрозу або шкоду, яка може бути нанесена учням у разі використання ШІ.
5. Знання загроз використання ШІ щодо безпеки персональних даних учнів, порушення прав учнів на приватність, конфіденційність тощо, уміння перешкоджати таким загрозам.
6. Уміння визначати етичні прогалини в інструкціях до освітніх продуктів з ШІ для учнів-користувачів даного продукту.
7. Знання і вміння необхідні для здійснення ролі учителя-наставника в етичних питаннях використання ШІ для учнів.

II. Професійний розвиток.

1. Обізнаність щодо прав та обов'язків професійного розвитку вчителя в епоху ШІ.
2. Навички рефлексії та самооцінки готовності вчителя до професійного розвитку в епоху ШІ.
3. Навички створення та використання гібридного тренера "людина + ШІ" для професійного розвитку вчителя.
4. Навички використання наявних або персонально адаптованих генеративних інструментів ШІ для створення тренера ШІ, який моделює конкретні сценарії професійного розвитку вчителя.
5. Навички використання інструментів ШІ для наукової діяльності вчителя.

III. Взаємодія людини й ШІ (набір ставлень).

1. Права людини та потреби завжди в центрі уваги.
2. Розуміння та розвінчання певних педагогічних фейків стосовно використання ШІ.
3. Навички формування у учнів критичного мислення.
4. Навички формування у учнів роботи в команді.
5. Навички формування креативного мислення у учнів.
6. Навички формування екологічної грамотності у учнів.
7. Навички формування у учнів розуміння необхідності забезпечення превалювання людських і соціальних цінностей над технологіями ШІ.
8. Навички критичного мислення для оцінювання переваг і ризиків обраних освітніх ШІ інструментів.
9. Розуміння, чому деякі новітні технології повинні бути обмежені або виключені з освітнього процесу.

IV. Знання у галузі ШІ + Навички у галузі ШІ = базові та прикладні аспекти.

1. Професійні (продвинуті, поглиблені в порівнянні від користувачького рівня) знання про те, як працює ШІ.
2. Вміння визначати потенційні застосування штучного інтелекту в освітній діяльності.
3. Навички роботи з перевіреними інструментами ШІ для освітніх завдань.
4. Використання інструментів ШІ для прогнозування результатів певних освітніх процесів та їх оцінювання.
5. Навички оцінювання результатів навчання учнів за допомогою технологій ШІ.
6. Навички професійного підбору інструментів ШІ, враховуючи персональні потреби учнів.

7. Навички створення власних, персонально адаптованих для учнів інструментів ШІ.
 8. Навички алгоритмізації і програмування (Пайтон, Пролог тощо).
 9. навички професійного налаштування інструментів ШІ для створення орієнтованого на учня персоналізованого середовища навчання
 10. Професійні знання і навички в галузі нейронних мереж.
 11. Навички в галузі розробки та тестування ШІ моделей.
 12. Навички роботи з персональним ШІ трекером безпеки для учнів.
- V. *Методична, педагогічна.*

1. Знання та навички розширення можливостей для інклюзивної педагогіки з використанням ШІ.
2. Навички творчого налаштування та використання інструментів ШІ для створення персонального інформаційного середовища учня.
3. Навички роботи як учасник або керівник спільних дослідницьких груп, що працюють над інноваційними педагогічними методологіями та/або спільноти для спільного створення надійних, доступних та інклюзивних інструментів ШІ для освіти.
4. Досвід розробки навчальних програм (дисциплін) у галузі ШІ.
5. Знання переваг і недоліків процесу оцінювання учнів з використанням ШІ.
6. Знання ризиків використання ШІ для оцінювання та прогнозування соціального, етичного та психометричного розвитку учнів.
7. Уміння проєктувати в освіті успішні сценарії трикутної взаємодії вчителя–ШІ–учня.
8. Творче використання ресурсів ШІ для безпечного та ефективного вирішення проблем, що вимагають інтеграції концепцій, методів і навичок з різних дисциплін.
9. Уміння використовувати ШІ інструменти для планування, підготовки вчителя до уроку.

Вплив ШІ на освітні процеси є беззаперечним. Вкрай важливим є розробка адаптованих, під освітні програми різних країн, методик використання ШІ в освіті та підготовка відповідних педагогічних кадрів.

Дослідження також підкреслило важливість “передуючих” і “майбутніх” компетентностей для формування і розвитку компетентностей у галузі використання ШІ, які виявились критично необхідними для всіх громадян, незалежно від їх професійної діяльності, зокрема і для освітян. Ці компетентності включають критичне мислення, етичні аспекти, і здатність до постійного навчання і адаптації, що є особливо важливими у світлі швидкого розвитку технологій в цифровому суспільстві.

Напрямки подальших досліджень.

1) *Інтеграція ШІ в курси навчання майбутніх вчителів.*

Дослідження процесів впровадження курсів або окремих модулів про ШІ у навчальні програми для підготовки вчителів, а також аналіз ефективності таких курсів або модулів для розвитку компетентностей майбутніх вчителів у сфері використання ШІ.

2) *Етичні аспекти використання ШІ в освіті.*

Розгляд етичних питань, пов'язаних із збором та аналізом даних учнів, приватністю, конфіденційністю та використанням автоматизованих систем оцінювання і вибору навчальних матеріалів.

3) *Креативне використання ШІ в освітньому процесі.*

Аналіз можливостей ШІ для підтримки креативного мислення та творчості усіх учасників освітнього процесу, включно з розробкою інструментів, які можуть цьому сприяти.

4) *Вивчення довгострокового впливу ШІ на освіту загалом.*

Довгострокове вивчення впливу ШІ на освіту загалом, включаючи аналіз, які ризики використання ШІ.

5) *Персоналізація освіти з використанням ШІ.*

Дослідження можливостей ШІ для персоналізації навчання та розробка методик, які підтримують індивідуальні потреби учнів.

6) *ШІ для адміністративного персоналу.*

Розробка та тестування систем, які використовують ШІ для оптимізації управління освітніми закладами, включаючи розклади занять, управління ресурсами та моніторинг виконання навчальних програм.

Висновки. ШІ стає невід'ємною частиною освітнього процесу в цифровому суспільстві, надаючи значні можливості для персоналізації та оптимізації освітнього. Впровадження ШІ в освіту вимагає від педагогів розвитку нових компетентностей, а також формування навичок використання їх на практиці.

Для ефективного використання ШІ освітянами нами було розроблено трьохрівневі складові компетентностей у галузі ШІ для освітян в цифровому суспільстві, які включають загальні компетентності XXI століття, цифрові компетентності, та специфічні професійні компетентності у галузі ШІ для освітян, а також передбачено формування майбутніх компетентностей в галузі використання ШІ для освітян, що відображає адаптацію структури компетентностей до швидких змін

в технологіях та методиках навчання. Адже щоб відповідати вимогам сучасної освітньої практики, освітяни повинні постійно оновлювати свої знання та навички використання ІІІ. Цей процес включає регулярне навчання та професійний розвиток, зокрема у підготовці в закладах вищої освіти, а також участь у воркшопах, семінарах, конференціях та інших формах підвищення кваліфікації освітян та широку дискусію між усіма учасниками цього процесу.

Подяка. Дослідження, результати якого подані в статті, проведено в рамках проекту “Кращі практики ЄС у галузі STREAM освіти для майбутніх учителів”;(STREAM) за програмою Erasmus+ Jean Monnet Module (номер проекту 101098885-ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH-UA-IBA). Проєкт STREAM співфінансується за підтримки Європейської Комісії. У статті відображено погляди авторів. Європейська Комісія не несе відповідальності за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.

References:

1. Baskara, FR 2025, ‘Conceptualizing Digital Literacy for the AI Era: A Framework for Preparing Students in an AI-Driven World’, *Data and Metadata*, 4, p. 530. Available from : <<https://dm.ageditor.ar/index.php/dm/article/view/530>>. [20 November 2024].
2. Chiu, TKF 2024, ‘Teacher Education for AI Competency’, In: *Empowering K-12 Education with AI*. Available from : <https://www.researchgate.net/publication/386487134_Empowering_K-12_Education_with_AI_Preparing_for_the_Future_of_Education_and_Work>. [25 February 2025].
3. European Commission, Joint Research Centre 2017, *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Available from : <<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>>. [5 January 2025].
4. European Commission, Joint Research Centre 2020, *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Available from : <<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>>. [8 January 2025].
5. Mikeladze, T & Meijer, PC 2024, ‘A comprehensive exploration of artificial intelligence competence frameworks for educators: A critical review’, *European Journal of Education*, 59(e12663). DOI: 10.1111/ejed.12663. Available from : <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ejed.12663>>. [2 January 2025].
6. Morze, N & Strutynska, O 2021, ‘Digital Transformation in society: Key Aspects for Model Development’, *Journal of Physics: Conference Series*, 1946(1), 012021. DOI: 10.1088/1742-6596/1946/1/012021. Available from : <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1946/1/012021>>. [2 January 2025].
7. Morze, N, Strutynska, O & Umryk, M 2018, Implementation of robotics as a modern trend in STEM-education, *International Journal of Research in E-learning*, 4(2), pp. 11-32. DOI: 10.31261/IJREL.2018.4.2.02. Available from: <http://www.ijrel.us.edu.pl/sites/default/files/2020-02/1-Implementation%20of%20Robotics%20as_o.pdf> [25 December 2024].
8. Strutynska, O, Torbin, G, Umryk, M & Vernydub, R 2020, ‘Digitalization of the educational process for the training of the future teachers’, *CTE 2020: 8th Workshop on Cloud Technologies in Education*, December 18, 2020, Kryvyi Rih, Ukraine, pp. 179–199.
9. UNESCO 2024, *AI Competency Framework for Teachers*. Available from : <<https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers>>. [20 December 2024].
10. Van Audenhove, L, Vermeire, L, Van den Broeck, W & Demeulenaere, A 2024, ‘Data literacy in the new EU DigComp 2.2 framework how DigComp defines competences on artificial intelligence, internet of things and data’, *Information and Learning Sciences*. Available from : <https://www.researchgate.net/publication/378069671_Data_literacy_in_the_new_EU_DigComp_22_framework_k_how_DigComp_defines_competences_on_artificial_intelligence_internet_of_things_and_data>. [25 November 2024].

Прорецензовано / Reviewed

10.01.2025

Рекомендовано до друку / Recommended for publication

29.01.2025