students' prior preparation, the need for personalized pedagogical support, and the necessity of preserving evidence-based physical reasoning amid the growing use of generative and analytical digital tools.

The study ***aims*** *to theoretically substantiate a pedagogically appropriate model for integrating artificial intelligence into physics education through adaptive diagnostics, individualized support, and mandatory verification of results.*

The research procedure combined theoretical analysis and generalization, systematization of artificial intelligence functions at different stages of physics learning, and pedagogical modelling of diagnostic, computational, laboratory, and assessment scenarios.

Results. *Four interconnected areas of application were identified: comprehensive diagnosis of learning difficulties and development of a dynamic course mastery profile; scaffolded support for solving physics problems; visualization and modelling of computational experiments; and intelligent analysis of laboratory data. Adaptive assistance should follow the principle of minimum necessary support, while decisions concerning task complexity, assessment criteria, and interpretation of outcomes must remain under the teacher's professional responsibility.*

Conclusions. *The study concludes that the educational value of artificial intelligence lies not in automatically producing answers, but in structuring a sequence of learning actions: prediction, model selection, calculation or measurement, verification, and reasoned explanation. Effective integration requires transparent rules of use, data protection, equitable access, teachers' methodological readiness, and the preservation of student autonomy.*

Keywords: *artificial intelligence, physics education, professional pre-higher education institutions, adaptive diagnostics, individual learning trajectory, computational experiment, laboratory practicum.*

Дата першого надходження статті до видання: 08.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 18.09.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 05.10.2026

DOI:
УДК 378.147:004.9

Вадим ШКАРІВСЬКИЙ
аспірант кафедри інформаційних технологій і програмування, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ
ORCID: *https://orcid.org/0009-0004-8998-8357*

ПЕДАГОГІЧНА ПРОЕКЦІЯ МЕТАКОГНІТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ КРІЗЬ ПРИЗМУ НЕЙРОННОМЕРЕЖЕВОГО ПОСТУПУ

Резюме

Обґрунтовано актуальність розвитку метакогнітивної компетентності майбутніх учителів інформатики в умовах стрімкого нейромережевого поступу та цифровізації освіти. З'ясовано, що сучасне цифрове навчальне середовище вимагає від педагога виходу за межі стандартної цифрової грамотності й вузькоспеціалізованих інструментальних навичок до рівня усвідомленої пізнавальної саморегуляції.

Мета дослідження *– окреслити сутність, структуру та функціональне призначення метакогнітивної компетентності майбутніх учителів інформатики в умовах активного впливу нейромережевих технологій.*

Застосовано релевантні ***методи дослідження****: аналіз і синтез наукових джерел, порівняння когнітивного та метакогнітивного рівнів діяльності, класифікацію структурних компонентів досліджуваного феномена, систематизацію вимог до професійної підготовки та теоретичне узагальнення.*

Організовано ***процедуру дослідження****, шляхом: здійснення порівняльно-категоріального аналізу ключових і цифрових компетентностей; зіставлення стандартів та концептуальних рамок підготовки фахівців; визначення освітніх можливостей та когнітивних ризиків людино-нейромережевої взаємодії; виокремлення оцінювальних критеріїв для порівняння когнітивного й метакогнітивного рівнів.*

Результати дослідження *репрезентували метакогнітивну компетентність як надбудову вищого рівня, яка інтегрує знаннєвий, операційно-діяльнісний, мотиваційно-ціннісний і поведінково-*

досвідний компоненти, що функціонують через механізми усвідомлення, саморегуляції та рефлексії. Розкрито сутність людино-нейромережевої взаємодії як нового етапу розвитку людино-машинних систем. Доведено, що метакогнітивний моніторинг виступає необхідною умовою мінімізації таких когнітивних ризиків, як інформаційне перевантаження, розсіювання уваги, поверхневий аналіз, залежність від автоматизованих систем та «ілюзія навченості». Обґрунтовано необхідність поєднання предметно-технологічного, адаптивного й етичного вимірів професійної підготовки майбутнього учителя.

*Сформульовано **висновок** про те, що педагогічна цінність штучного інтелекту полягає не в генеруванні відповідей, а в організації послідовності навчальних дій, відповідно до заданого викладачем алгоритму.*

***Ключові слова:** метакогнітивна компетентність, майбутній учитель інформатики, цифрова компетентність, людино-нейромережева взаємодія, цифрове навчальне середовище, когнітивні ризики.*

Вступ. Цифрова трансформація освіти й стрімке поширення нейромережевих технологій системно поповнюють перелік вимог до професійної підготовки майбутнього вчителя інформатики. Володіння спеціалізованими знаннями та окремими технічними навичками вже не гарантує ефективної діяльності: фахівець має усвідомлювати власні пізнавальні стратегії, регулювати їх, критично оцінювати результати роботи з інформацією та відповідально взаємодіяти з цифровими системами. За таких умов метакогнітивна компетентність набуває статусу інтегративної професійної якості, яка забезпечує перехід від відтворення знань до свідомого управління навчальною і професійною діяльністю.

Цифрові перетворення як першопричина нейромережевого поступу актуалізували питання створення оптимальних умов для цифровізації освіти, що закономірно призвело до девальвації вузькоспеціальних навичок. Підтвердженням останнього твердження слугують дані документального видання «The Definition and Selection of Key Competencies» (2010), у якому модель затребуваних ключових компетентностей фахівця репрезентована крізь призму трьох категоріальних сегментів (Brady, n.d.):

А) інструментальна інтерактивність – передбачає формування навичок залучення до практичної діяльності різноманітного інструментального спектра, зокрема інформації, мов і технологій;

Б) діяльнісна автономність – характеризує готовність до прийняття та реалізації власних рішень на основі попередньо набутого досвіду;

В) соціальна колаборація – актуалізує особистісну готовність до побудови стійких міжособистісних взаємодій із представниками різних соціальних груп на основі антиконфліктного досвіду поведінки та командної роботи (European Commission, 2018).

Важливим у контексті дослідження є також видання «Digital Transformation of Education: Digital Competence Framework (DigComp)», у якому представлено Європейську рамку цифрових компетентностей (European Commission, 2018). Вона поєднує п’ять ключових областей: інформаційну грамотність; співпрацю та комунікацію; розроблення цифрового контенту; безпеку та доброчесність; вирішення проблем (European Commission, 2018).

Порівняння категоріальних сегментів ключових компетентностей фахівця (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2010) із ключовими областями Європейської рамки цифрових компетентностей (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2010) виявляє їхній глибинний зв’язок із предметом дослідження. Метакогнітивна компетентність поєднує знаннєвий, операційно-діяльнісний, мотиваційно-ціннісний і поведінково-досвідний компоненти, кожен з яких опосередкований усвідомленням, саморегуляцією та рефлексією (Schraw & Dennison, 1994).

Такий дослідницький погляд обумовлює необхідність розглядати професійну підготовку майбутніх учителів інформатики з позиції практичного поєднання метакогнітивних аспектів діяльності, які реалізуються під час виконання теоретичних і прикладних завдань, з адаптивним та етичним складниками. Адаптивний складник характеризує готовність до впровадження систематичних змін і нововведень, актуалізованих технологічним поступом, а етичний – здатність виявляти доброчесність на всіх рівнях практичної діяльності.

Попри значну увагу до цифрової компетентності, недостатньо з’ясованим залишається питання про те, як майбутній учитель інформатики має усвідомлювати, оцінювати та регулювати власні когнітивні дії під час роботи з інформаційними й нейромережевими системами. Саме ця

суперечність визначає актуальність дослідження.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати сутність, структуру та функціональне призначення метакогнітивної компетентності майбутніх учителів інформатики в умовах нейромережевого поступу.

Завдання дослідження:

1) обґрунтувати співвідношення ключових, цифрових і метакогнітивних компетентностей у професійній підготовці майбутнього учителя інформатики;

2) розкрити роль метакогнітивних процесів у людино-нейромережевій взаємодії;

3) визначити освітні можливості й когнітивні ризики використання цифрових технологій та обґрунтувати умови їх відповідального застосування.

Методи дослідження репрезентовані аналізом і синтезом наукових положень, порівнянням когнітивної та метакогнітивної компетентності, класифікацією її структурних і функціональних характеристик, систематизацією вимог до професійної підготовки майбутнього учителя інформатики та теоретичним узагальненням отриманих результатів.

Результати. Важливою у фокусі дослідження титульної проблематики для нас стала навчальна програма «Tech Prep Information Technology Skill Standards-Based Curriculum. Building a Foundation for Tomorrow», опублікована Північно-Західним центром нових технологій штату Вашингтон (Tech prep information technology skill standards-based curriculum, 1999). Зміст цієї методичної розробки репрезентував вимоги до фахівця технологічного профілю, опанування яких передбачено впродовж навчання здобувача вищої освіти за обраною спеціальністю. Зазначена проблематика безпосередньо торкнулася й тематики підготовки майбутніх учителів інформатики, оскільки характер їх професійної діяльності дає підстави віднести їх до представників технологічного профілю.

У суб’єкта пізнання технологічного профілю за період навчання у вищій школі США очікується (Tech prep information technology skill standards-based curriculum, 1999):

– набуття знань мов програмування;

– оволодіння знаннями про процедурну, імперативну, функціональну, об’єктно-орієнтовану, декларативну та логічну парадигми програмування, підкріпленими вмінням обрати конкретну мову відповідно до поставленого завдання (Brady, n.d.);

– формування навичок програмування, що передбачає чітке усвідомлення можливостей використання різного програмного забезпечення;

– опанування методології програмної розробки, що охоплює проєктування, програмування, імплементацію та технічну підтримку (Tech prep information technology skill standards-based curriculum, 1999).

Наведені вимоги окреслюють праксеологічний спектр метакогнітивної компетентності майбутніх представників технологічного профілю (Tech prep information technology skill standards-based curriculum, 1999). Важливою умовою реалізації визначених завдань є формування праксеологічного базису на ґрунті когнітивного засвоєння та метакогнітивного моніторингу, оцінювання й контролю засвоєного. Саме це формує цілісний каркас досліджуваного феномена.

Проєктування предмета дослідження на особистісний рівень майбутнього учителя інформатики дає нам підстави розглядати метакогнітивну компетентність як компетентність вищого рівня, межі якої значно ширші за традиційний перелік професійних компетентностей. Сучасний учитель інформатики має не лише програмувати необхідні елементи завдань і адаптувати навчальний матеріал відповідно до учнівських потреб, можливостей та запитів, а й усвідомлювати, оцінювати та регулювати власну когнітивну діяльність.

Практична цінність метакогнітивної компетентності полягає в тому, що вона забезпечує майбутньому учителю можливість глибинного відрефлексування досягнутих результатів навчання шляхом раціонального розподілу власних когнітивно-особистісних ресурсів. Такий шлях предметного відрефлексування досліджуваного необхідний для побудови цілісної тристоронньої взаємодії: «учитель – учні – персональний комп’ютер».

Перші кроки до побудови такої взаємодії у процесі професійної підготовки майбутнього учителя інформатики реалізуються у період педагогічних практик. Саме тоді відбувається налагодження стійких міжособистісних взаємодій із суб’єктами пізнання; добір і моделювання оптимального поєднання дидактичного інструментарію для досягнення навчальних цілей; сприйняття та оцінювання учителем рівня власної когнітивної й педагогічної ефективності на уроці.

Формування метакогнітивної компетентності майбутнього учителя інформатики відбувається як послідовний перехід від простішого рівня до складнішого, що відповідає дидактичним принципам

систематичності й послідовності та забезпечує поступ від когнітивної до метакогнітивної компетентності. Визначення рівня її сформованості потребує системи оцінювальних критеріїв, здатних відобразити сутність феномена в умовах трансформації освітньої парадигми. Саме освіта як соціальний інститут становить простір реалізації компетентнісного підходу та формування професійної компетентності.

Знаннєвий компонент метакогнітивної компетентності визначає стиль мислення сучасного учителя інформатики в умовах нейромережевого поступу. Адже, чим глибшим є осмислення цінності інформації та перебігу інформаційних процесів у суспільстві, тим усвідомленішою й цілеспрямованішою стає пізнавальна діяльність суб'єкта. Особливої ваги досліджуване набуває у професійній та практичній підготовці майбутнього учителя інформатики, де акцент зміщується від репродуктивного передавання знань до продуктивно-творчої діяльності: розв'язання типових і атипових задач; побудова результативної людино-машинної взаємодії (human–computer interaction) у різних професійних ситуаціях (Sharples, 1996, с. 293).

Порівняльний аналіз когнітивної та метакогнітивної компетентності майбутніх учителів інформатики доцільно здійснювати за п'ятьма основними критеріями:

I. Сутнісний – відображає предметну спрямованість досліджуваного феномена.

II. Навчальний – визначає цінність метакогнітивної компетентності у процесі навчальної діяльності суб'єктів пізнання;

III. Педагогічний – окреслює аксіологічний потенціал досліджуваного феномена під час виконання професійно-педагогічних функцій;

IV. Кореляційний – відображає взаємозв'язок між когнітивною та метакогнітивною компетентностями (оскільки, без сформованого когнітивного підґрунтя неможливий перехід на метакогнітивний рівень);

V. Функціональний – розкриває значення метакогнітивної компетентності для всебічного особистісного та професійного розвитку майбутнього учителя інформатики.

Важливим аспектом такого аналізу є розгляд людино-машинної взаємодії як компонента професійної підготовки майбутнього учителя інформатики та водночас як передумови формування метакогнітивної компетентності відповідно до характеру очікуваної професійної діяльності.

Задля підвищення рівня ефективності підготовки майбутнього учителя інформатики викладачі зазвичай залучають широкий спектр технологій, які покликані забезпечити ефективну людино-машинну взаємодію (Sharples, 1996, с. 293). Така взаємодія охоплює інформаційний процес, пов'язаний із безпосередньою роботою індивіда з технологіями та метаданими, а також сам інтелектуальний процес (зокрема, метааналіз, що репрезентований єдністю когнітивного та метакогнітивного рівнів).

Метааналіз розширює інтелектуальні можливості здобувача вищої освіти під час засвоєння й опрацювання метаданих. Відтак інформаційні технології за таких умов доцільно розглядати вже як інструментальну єдність засобів і методів, спрямованих на ефективну роботу з даними та інформацією. На рівні системи підготовки учителя інформатики інформаційний складник сьогодні дедалі більше пронизує педагогічну технологію, оскільки в епіцентрі навчальної діяльності знаходиться проблема осмисленого опрацювання інформації.

У процесі вивчення інформатичних дисциплін метакогнітивна компетентність набуває особливого педагогічного забарвлення, оскільки забезпечує реалізацію низки прикладних і соціально зорієнтованих функцій. Це зумовлює необхідність дослідницької апеляції до змісту інформатичних дисциплін із метою комплексного розкриття предмета дослідження.

У сучасних працях іноземних учених зміст інформатичних дисциплін розглядається щонайменше у трьох основних аспектах предметної галузі, опанування якої осягається шляхом формалізації задач (Gupta, 2023, с. 329-330).

У цьому контексті метакогнітивна компетентність проєктується у формі особистісної здатності задовольняти індивідуальні та соціальні потреби майбутнього учителя визначеного профілю на основі попередньо сформованих загальних і спеціальних (фахових) компетентностей. Системність формування останніх реалізується шляхом залучення до процесу навчання інформаційних технологій. Зазначені технології сьогодні вже є важливим інструментом для опанування інформатичних дисциплін на рівні системи підготовки сучасного учителя інформатики.

Значний сегмент навчального часу такої професійної підготовки відводиться роботі з різними типами даних та інформаційними системами. У процесі оброблення даних здобувачі безпосередньо застосовують різноманітні методи інформаційної діяльності. Це забезпечує реалізацію принципів систематичності й послідовності через поступове ускладнення завдань; наочності – через роботу з

різними типами даних та інформаційними системами; свідомості й активності – через сприйняття, осмислення інформаційного контенту та діяльнісне виконання поставлених завдань.

В умовах цифровізаційних перетворень суттєвий вплив на розвиток інформатичних дисциплін здійснює й нейромережевий поступ. Він обумовлює формування нової системи людино-нейромережевої взаємодії, яка постає окремим сегментом на рівні цілісної конструкції людино-машинної взаємодії.

Під впливом людино-нейромережевої взаємодії розвиток інформатичних дисциплін відбувається шляхом розширення кількісних і якісних параметрів (Gupta, 2023), зокрема завдяки:

- розширення сфери застосування методів інформаційного процесу;
- зміни підходів до оброблення та інтерпретації інформації.

Вплив цих змін на підготовку сучасного учителя інформатики обумовлює необхідність осмислення метакогнітивної компетентності крізь призму нейромережевого поступу. Її доцільно визначати як метарівневу здатність до ефективної людино-нейромережевої взаємодії, заснованої на систематичному залученні процесів усвідомлення, саморегуляції та рефлексії на всіх етапах інформаційної діяльності.

Комплексний аналіз формування метакогнітивної компетентності у процесі навчання засвідчує, що вона суттєво розширює предметні межі цифрової грамотності й забезпечує вихід на метарівень підготовки сучасного учителя інформатики.

У контексті цифровізаційних перетворень спостерігається тенденція цифрового розриву не лише на макрорівні (зокрема через нерівність доступу освітніх інституцій різних регіонів світу до інтернету), а й на мікрорівні (між представниками різних поколінь і навіть у межах одного покоління) (Gupta, 2023).

Це означає, що сучасна професійна підготовка вчителя інформатики не може обмежуватися лише формуванням знань, умінь та навичок на професійно-галузевому рівні. Вона потребує глибшого проєктування сучасних суспільних і цифровізаційних вимог на процес формування метакогнітивної компетентності досліджуваної категорії.

Реалізація цього завдання передбачає розроблення й упровадження новітніх інформаційно-технологічних засобів у сучасні технології навчання. Це сприятиме глибшому осмисленню аксіологічної сутності метакогнітивної компетентності між усіма учасниками освітнього процесу не лише з теоретичної, а й із праксеологічної позиції.

Характер професійної діяльності майбутніх учителів інформатики обумовлює необхідність звернення до понять «цифрова компетентність» і «цифрове навчальне середовище» для виявлення їхнього взаємозв’язку з метакогнітивною компетентністю.

Проведений аналіз виявляє тісний взаємозв’язок метакогнітивної компетентності, цифрової компетентності й цифрового навчального середовища. Метакогнітивна компетентність становить ядро, що забезпечує когнітивне управління навчанням майбутніх учителів інформатики під час активного використання цифрових технологій. Функціонування цифрового навчального середовища сприяє формуванню цифрової компетентності, а усвідомлений контроль її застосування забезпечується метакогнітивною компетентністю.

У цьому предметному полі необхідно провести чітку лінію розмежування між цифровими та інформаційними технологіями. Цифрові технології становлять широке предметне поле, у межах якого суб’єкт пізнання використовує можливості цифрових сервісів, платформ та інструментів із пізнавальною, навчальною або професійною метою задля досягнення визначених результатів навчання.

Інформаційні технології становлять вужче предметне поле порівняно із цифровими технологіями. Вони охоплюють реалізацію низки технічних процесів, зокрема роботу з алгоритмами, програмами та інформаційними системами (Gupta, 2023).

Оцінюючи людино-машинну взаємодію на сучасному етапі суспільного розвитку, варто зауважити, що вона здійснює як позитивний, так і негативний вплив на всебічний розвиток особистості. Позитивним аспектом є доступ індивіда до значного обсягу інформації, яка становить важливий ресурс суспільного та професійного розвитку. Водночас суб’єкт пізнання щоденно зіштовхується з такими когнітивними ризиками:

- інформаційне перевантаження, оскільки робота з технологіями передбачає опрацювання значного обсягу інформації для розв’язання поточних завдань;
- розсіювання уваги та втрата гостроти мислення через систематичну роботу в умовах багатозадачності;

- порушення повноцінного функціонування критичного мислення через поверхневий аналіз великого обсягу інформації;
- формування стійкої залежності від пошукових систем і нейронних мереж, що привчає мозок до пасивного споживання інформації та знижує якість мислення й запам'ятовування;
- формування ілюзії навченості, за якої фрагментарне ознайомлення з інформацією підміняє її розуміння та осмислення (Gupta, 2023).

Осмислення метакогнітивної компетентності майбутнього вчителя інформатики як здатності управляти власними розумовими діями актуалізує питання оптимального використання переваг людино-машинної взаємодії. Без метакогнітивного моніторингу в суб'єкта пізнання може сформуватися ілюзія навченості – ризикована підміна глибокого розуміння фрагментарним ознайомленням.

Саме тому якість діяльності майбутнього вчителя інформатики у цифровому навчальному середовищі слід оцінювати не лише за обсягом знань, умінь і навичок, а й за здатністю оцінювати та контролювати власну когнітивну ефективність. Такий контроль створює підґрунтя для побудови подальших навчальних стратегій з урахуванням досягнутих результатів. Отже, ефективність професійної підготовки майбутнього учителя інформатики безпосередньо пов'язана з розвитком його метакогнітивної компетентності.

Дискусія. Теоретичний аналіз засвідчує, що цифрова та метакогнітивна компетентності не є взаємозамінними. Перша відображає здатність результативно й безпечно використовувати цифрові засоби, тоді як друга забезпечує усвідомлення мети, вибір стратегії, моніторинг перебігу діяльності, оцінювання результату та коригування власних дій.

Примноження технічних умінь без розвитку рефлексії та саморегуляції може посилити ризики поверхового опрацювання інформації й залежності від автоматизованих підказок. Водночас метакогнітивна підготовка без достатнього предметного та цифрового підґрунтя не забезпечить професійної результативності. Продуктивною є інтеграція цифрової та метакогнітивної компетентностей у процесі розв'язування задач, програмування, роботи з даними, педагогічного проєктування та практичної підготовки.

Окремого осмислення потребує зміна ролі учителя в умовах доступності генеративних і нейромережевих інструментів. Його завдання полягає не лише в передаванні готової інформації, а й у створенні ситуацій, у яких здобувач освіти пояснює логіку власного рішення, перевіряє достовірність результату, зіставляє альтернативні стратегії, виявляє помилки та аргументує межі доречного використання технології. Така організація навчання перетворює цифрове середовище з джерела готових відповідей на простір свідомої пізнавальної діяльності.

Висновки. Метакогнітивна компетентність майбутнього учителя інформатики є компетентністю вищого рівня, що інтегрує предметні знання, практичні дії, мотиваційно-ціннісні орієнтації та поведінковий досвід через механізми усвідомлення, саморегуляції й рефлексії.

Її формування забезпечує перехід від засвоєння інформації до цілеспрямованого управління власною пізнавальною діяльністю, сприяє продуктивній роботі з даними, програмними засобами та нейромережевими системами. У цифровому навчальному середовищі ця компетентність виконує регулятивну й контрольну функції щодо використання цифрових умінь.

Ефективна підготовка майбутніх учителів інформатики має поєднувати предметно-технологічний, адаптивний та етичний виміри, передбачати систематичний метакогнітивний моніторинг, самооцінювання й коригування стратегій навчання. Це дає змогу використовувати переваги людино-машинної та людино-нейромережевої взаємодії, одночасно мінімізуючи інформаційне перевантаження, розсіювання уваги, поверховість мислення, залежність від автоматизованих систем та ілюзію навченості.

Перспективу подальших досліджень становить розроблення діагностичного інструментарію й педагогічних технологій формування метакогнітивної компетентності під час вивчення інформатичних дисциплін і проходження педагогічної практики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Brady, A. (n.d.). *Programming paradigms*. Kalamazoo College. https://www.cs.kzoo.edu/cs320/resources/Paradigms.html

European Commission. (2018). *Digital transformation of education: Digital competence framework (DigComp)*. https://surl.li/yxqpqa

Gupta, V. (2023). Recent advancements in computer science: A comprehensive review of emerging technologies and innovations. *International Journal for Research Publication and Seminar, 14*(1), 329–334. https://doi.org/10.36676/jrps.2023-v14i1-42

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2010). *The definition and selection of key competencies: Executive summary.* https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC/ECEC/RD(2010)26/en/pdf

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology, 19*(4), 460–475. https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033

Sharples, M. (1996). An introduction to human-computer interaction. In M. A. Boden (Ed.), *Artificial intelligence* (pp. 293–323). Academic Press. https://www.researchgate.net/publication/285193838_Human-Computer_Interaction

Tech prep information technology skill standards-based curriculum: Building a foundation for tomorrow. (1999). U.S. Department of Education. https://eric.ed.gov/?q=core+AND+business&ff1=locWashington&id=ED447805

REFERENCES

Brady, A. (n.d.). *Programming paradigms.* Kalamazoo College. https://www.cs.kzoo.edu/cs320/resources/Paradigms.html [in English].

European Commission. (2018). *Digital transformation of education: Digital competence framework (DigComp).* https://surl.li/yxqpqa [in English].

Gupta, V. (2023). Recent advancements in computer science: A comprehensive review of emerging technologies and innovations. *International Journal for Research Publication and Seminar, 14*(1), 329–334. https://doi.org/10.36676/jrps.2023-v14i1-42 [in English].

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2010). *The definition and selection of key competencies: Executive summary.* https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC/ECEC/RD(2010)26/en/pdf [in English].

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology, 19*(4), 460–475. https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033 [in English].

Sharples, M. (1996). An introduction to human-computer interaction. In M. A. Boden (Ed.), *Artificial intelligence* (pp. 293–323). Academic Press. https://www.researchgate.net/publication/285193838_Human-Computer_Interaction [in English].

Tech prep information technology skill standards-based curriculum: Building a foundation for tomorrow. (1999). U.S. Department of Education. https://eric.ed.gov/?q=core+AND+business&ff1=locWashington&id=ED447805 [in English].

Vadym SHKARIVSKYI
PhD Student at the Department of Information Technology and Programming, Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv
ORCID: *https://orcid.org/0009-0004-8998-8357*

METACOGNITIVE COMPETENCE OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS IN THE CONTEXT OF NEURAL NETWORK ADVANCEMENT

Abstract

The article substantiates the importance of metacognitive competence for the professional training of future Computer Science teachers under the active influence of neural network advancements.

The interrelationship between the cognitive and metacognitive levels of future educators' activity is revealed. Metacognitive competence is conceptualized as an integration of knowledge-based, operational-activity, motivational-value, and behavioral-experiential components, the functioning of which is sustained by processes such as awareness, self-regulation, and reflection.

Research Purpose*: to theoretically substantiate the essence and functional purpose of future Computer Science teachers' metacognitive competence in the context of neural network advancement in education.*

Research Methods*: analysis and synthesis of scientific propositions, comparison, classification, systematization, and theoretical generalization.*

Research Procedure*: involved the analysis and synthesis of scientific principles, comparison of*

cognitive, digital, and metacognitive competencies, classification of their structural and functional characteristics, systematization of requirements for Computer Science teachers' professional training, and theoretical generalization of the obtained results.

***Research Results** indicated that metacognitive competence extends beyond digital literacy, performing regulatory and supervisory functions regarding the application of previously acquired knowledge, skills, and abilities. Its role in data processing, programming, solving routine and non-routine problems, as well as organizing human-computer and human-neural network interaction has been identified. The advantages and cognitive risks of intensive digital technology use have been highlighted, including information overload, attention dispersion, superficial analysis, dependence on search engine and neural network systems, and the illusion of competence. It has been proven that metacognitive monitoring, self-evaluation, and self-control are essential conditions for the responsible application of digital tools and the construction of effective professional learning strategies for future Computer Science teachers.*

***Conclusions**: effective training of future Computer Science teachers must integrate subject-technological, adaptive, ethical, and metacognitive dimensions. Systematic monitoring, self-assessment, and correction of one's own cognitive activities ensure the responsible use of digital technologies and foster the development of impactful professional learning strategies.*

***Keywords:** metacognitive competence, future Computer Science teacher, digital competence, digital learning environment, human-computer interaction, neural networks.*

Дата першого надходження статті до видання: 08.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 18.09.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 05.10.2026

DOI:
УДК 373.2.011.3-051:17.022.1

Раїса ШУЛИГІНА
кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри дошкільної освіти, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ
***ORCID**: https://orcid.org/0000-0002-5857-351X*

ВІЗУАЛЬНА КУЛЬТУРА ТА ІМІДЖ СУЧАСНОГО ВИХОВАТЕЛЯ ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ПРЕСТИЖУ ПРОФЕСІЇ

Резюме

У статті теоретично обґрунтовано феномен візуальної культури сучасного вихователя закладу дошкільної освіти та розкрито її взаємозв'язок із професійним іміджем задля підвищення престижу професії. Актуальність порушеної проблеми пов'язана з трансформацією професійної ролі вихователя, розширенням меж його професійної комунікації та необхідністю фокусування суспільної уваги до складності й значущості педагогічної діяльності. Особливу роль відведено переосмисленню візуальної культури поза межами її традиційного ототожнення із зовнішнім образом педагога та розгляду її як механізму професійної репрезентації.

***Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати візуальну культуру сучасного вихователя закладу дошкільної освіти як складову його професійного іміджу визначити її потенціал у формуванні позитивного суспільного образу й підвищенні престижу професії.*

***Методи.** Використано теоретичні методи наукового пізнання: аналіз і синтез сучасної наукової літератури, нормативних та аналітичних джерел; порівняння, систематизацію й узагальнення наукових підходів; структурно-компонентний аналіз.*

***Результати.** Уточнено зміст поняття «візуальна культура сучасного вихователя закладу дошкільної освіти» та обґрунтовано його співвідношення з професійною ідентичністю, самопрезентацією й професійним іміджем педагога. Запропоновано авторське трактування візуальної культури як інтегративної складової професійної культури, що забезпечує усвідомлену, етично виважену та педагогічно доцільну репрезентацію професійності вихователя у безпосередньому й цифровому просторі. Розроблено п'ятикомпонентну структурну модель, що охоплює особистісно-візуальний, невербально-комунікативний, професійно-естетичний, цифрово-візуальний та ціннісно-іміджевий компоненти. Введено поняття «візуальна конгруентність професійного образу вихователя закладу дошкільної освіти», що відображає узгодженість його*