

<https://doi.org/10.26565/2074-8167-2025-57-06>
УДК 378.091.214:004.92]004.8.-048.35

Тетяна Олексіївна Єфименко

аспірант

t.o.efimenko@udu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-9012-9857>

Український державний університет імені Михайла Драгоманова
вул. Пирогова 9, м. Київ, Україна, 02000

ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КУРСУ «КОМП'ЮТЕРНИЙ ДИЗАЙН» ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ В ЕПОХУ ШІ

У статті обґрунтовано теоретичні та методичні засади модернізації навчальних програм з комп'ютерного дизайну для майбутніх учителів інформатики в умовах інтенсивного розвитку технологій штучного інтелекту. На основі аналізу міжнародних документів, національних нормативних джерел та сучасних наукових досліджень визначено ключові компетентності, необхідні педагогам для ефективної та етично відповідальної інтеграції ШІ у навчальний процес. Проведене експериментальне дослідження, що передбачало опитування студентів і викладачів Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, засвідчило високий рівень поширення інструментів ШІ в освітній діяльності та актуальність оновлення методичного забезпечення дизайнерських дисциплін.

Запропоновано оновлену структуру курсу «Комп'ютерний дизайн», що охоплює модулі з основ візуальних комунікацій і дизайн-мислення, роботи з растровою та векторною графікою із застосуванням інструментів ШІ, а також правових та етичних аспектів використання штучного інтелекту у сфері дизайну. Визначено систему компетентностей, які майбутні вчителі інформатики мають сформувати у процесі опанування курсу: критичне оцінювання результатів роботи ШІ, вміння формулювати ефективні промпти, здатність забезпечувати академічну доброчесність під час використання згенерованого контенту, розвиток креативності, цифрової грамотності та навичок створення етичного і доступного навчального візуального матеріалу. Обґрунтовано, що модернізація дисциплін комп'ютерного дизайну відповідно до сучасних технологічних трендів є необхідною умовою професійної підготовки вчителя інформатики в умовах цифрової трансформації освіти.

Ключові слова: штучний інтелект; комп'ютерний дизайн; навчальні програми; вчитель інформатики; генеративні моделі; етика ШІ; цифрова компетентність; нейромережі.

Як цитувати: Єфименко Т. О. Педагогічні засади модернізації курсу «Комп'ютерний дизайн» для майбутніх учителів інформатики в епоху ШІ. *Наукові записки кафедри педагогіки*. 2025. № 57. С. 64–80. <https://doi.org/10.26565/2074-8167-2025-57-06>

In cites: Yefymenko, T. (2025). Pedagogical principles of modernization of the “Computer design” course for future teachers of computer science in the era of AI. *Scientific notes of the pedagogical department*, 57, 64–80. <https://doi.org/10.26565/2074-8167-2025-57-06> [in Ukrainian].

Постановка проблеми. Поява штучного інтелекту (ШІ) та нейромереж кардинально змінює ландшафт багатьох галузей, зокрема й комп'ютерного дизайну. Використання інструментів ШІ передбачає нові можливості для навчання та творчості, але водночас пов'язане з новими викликами. ШІ-інструменти забезпечують доступність професійного графічно-

го дизайну для широкого кола користувачів, знижуючи початковий поріг входу в цю галузь. Нейромережі допомагають виконувати рутинні завдання, як-от створення базових макетів, корекція кольору тощо, звільняючи час дизайнера для виконання більш творчих завдань. ШІ-генератори зображень та інші інструменти дають змогу створювати унікальні та нестандартні

візуальні рішення, які раніше були недоступні, можуть аналізувати стиль роботи студента та пропонувати персоналізовані навчальні матеріали і завдання. Генеративні моделі, такі як Midjourney, DALL-E, Stable Diffusion, інтелектуальні функції Adobe Photoshop та Illustrator, конструктори навчальних матеріалів і сервіси автоматизованого дизайну стають невід'ємними складниками професійної діяльності.

Саме тому використання інструментів ШІ в освітньому процесі ЗВО потребує зміни навчальних програм, зокрема підготовки майбутніх учителів інформатики, оскільки вчителі все більше стають кураторами творчого процесу, а не виконавцями рутинних завдань.

Для ефективного використання ШІ-інструментів користувачі мають володіти новими навичками та компетентностями, як-от розуміння принципів роботи нейромереж, вміння формулювати завдання для ШІ та оцінювати якість згенерованих результатів [31].

Виявлено суперечність між: зростаючою роллю генеративних та інтелектуальних інструментів у сфері комп'ютерного дизайну та освітньої візуалізації, і традиційним змістом дисципліни «Комп'ютерний дизайн» у підготовці майбутніх учителів інформатики, який орієнтовано переважно на інструментальне опанування графічних редакторів без урахування ШІ-компонента, етичних аспектів і нової ролі вчителя як фасилітатора творчого процесу.

Це потребує оновлення не лише змісту навчання, а й методики навчання дисциплін комп'ютерного дизайну, охоплюючи практичні заняття з використанням популярних ШІ-інструментів для дизайну. Студентам потрібно навчитися критично оцінювати результати роботи ШІ, розуміти їхні обмеження та вміти доповнювати їх власною творчістю. Важливо, щоб майбутні вчителі інформатики розуміли основні принципи роботи нейромереж для ефективного використання їх у професійній діяльності. Незважаючи на розвиток ШІ, творчі навички є важливими для майбутнього вчителя інформатики. Навчальні програми має бути спрямовано на розвиток уяви, оригінальності та здатності до абстрактного мислення. Необхідно передбачити обговорення з майбутніми вчителями етичних питань, пов'язаних із використанням ШІ в дизайні.

Невідповідність між сучасними потребами шкільної інформатичної освіти та наявним змістом підготовки майбутніх учителів актуалізує проблему модернізації дисциплін комп'ютерного дизайну. Освітні програми мають за-

безпечувати не лише оволодіння технічними інструментами, а й розвиток творчих, аналітичних, етичних та методичних компетентностей, необхідних для роботи з ШІ. Це робить дослідження змістових і методичних засад оновлення навчальних програм особливо актуальним у контексті реформування української освіти та інтеграції у світовий освітній простір.

Метою дослідження є обґрунтування теоретичних засад і розроблення структурних та змістових підходів до модернізації навчальних програм з комп'ютерного дизайну для майбутніх учителів інформатики в контексті використання технологій штучного інтелекту, а також визначення переліку компетентностей, необхідних для ефективною, творчою та етично відповідальною інтеграції ШІ у професійну діяльність педагога.

Наукова новизна дослідження полягає у: педагогічному обґрунтуванні структури курсу «Комп'ютерний дизайн» для майбутніх учителів інформатики з інтеграцією інструментів штучного інтелекту;

визначенні системи дизайнерсько-цифрових та ШІ-компетентностей, релевантних сучасному стандарту підготовки вчителя інформатики;

обґрунтуванні зміни ролі ШІ з інструмента автоматизації на засіб розвитку критичного та креативного мислення у педагогічній підготовці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню різних аспектів інформатизації освітньої галузі задля підвищення її якості, розвитку цифрових компетентностей майбутніх учителів присвячено праці як українських, так і зарубіжних науковців, зокрема В. Ю. Бикова, А. М. Гуржія, О. Г. Глазунової, М. І. Жалдака, Т. І. Коваль, С. Г. Литвинової, А. Ф. Манако, Н. В. Морзе, Л. Ф. Панченко, С. А. Ракова, С. О. Семерікова, О. В. Співаковського, О. М. Спіріна, Є. М. Смирнової-Трибульської, а також Т. Liyoshi, V. Kumar, M. Cusumano, A. Fox, P. R. Griffith, A. Shakeabubator, N. Sultan, E. Tuncay, L. Vaquero та ін. [1–4; 6–8; 11; 14–17; 19; 21; 24–27; 30].

Якісна підготовка вчителів інформатики набуває особливої актуальності в умовах стрімкої цифровізації українського суспільства та освіти. Впровадження реформи «Нова українська школа» (НУШ), що акцентує на компетентнісному підході та розвитку цифрових навичок учнів, ставить нові вимоги до професійної майстерності педагогів. Сучасний вчитель інформатики має бути здатним інтегрувати інноваційні методики навчання, використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та адаптуватися до вимог

ринку праці та викликів сьогодення, таких як організація дистанційного навчання, зокрема в умовах воєнного стану. [19]. Необхідність готувати фахівців, здатних забезпечити перехід до інформаційно-технологічного суспільства, засвідчує важливість доступу до актуальних та достовірних методичних ресурсів [19].

Питання інтеграції штучного інтелекту в професійну підготовку педагогів та оновлення навчальних програм із цифрових дисциплін стає об'єктом дослідження як українських, так і зарубіжних науковців. У сучасних наукових працях окреслюється потреба у формуванні в майбутніх учителів комплексних цифрових та ШІ-компетентностей, що охоплюють технічні, методичні, етичні та правові складники.

У рекомендаціях UNESCO (2023) з етики штучного інтелекту в освіті визначено ключові компетентності вчителів, пов'язані з відповідальним використанням ШІ, критичною оцінкою алгоритмічних рішень, прозорістю та академічною доброчесністю. Документ засвідчує, що підготовка педагогів має передбачати не лише цифрову грамотність, а й розуміння ризиків, пов'язаних із автоматизованими системами, алгоритмічними упередженнями та захистом даних.

У дослідженнях Організація економічного співробітництва та розвитку [25] наголошується на трансформації професійної ролі вчителя в умовах використання генеративних моделей. Вчитель має стати фасилітатором творчості та критичного мислення учнів, здатним інтегрувати ШІ як інструмент підтримки навчання.

Значний внесок у розроблення рамок цифрової та ШІ-грамотності зроблено у звітах Спільного дослідницького центру: Науковий центр ЄС, остання версія «DigComp 3.0: Європейська рамка цифрової компетентності» опублікована 27.11.2025 [21], в якій визначено компетентності, необхідні для роботи з інтелектуальними технологіями, та зазначено необхідність оновлення освітніх програм у ЗВО відповідно до вимог цифрової економіки.

Технології штучного інтелекту дають змогу студентам, викладачам, художникам, дизайнерам, скульпторам розширити свій інструментарій та шляхи здійснення пошуку нових ідей, натхнення та концепцій для своїх майбутніх робіт [26]. Штучний інтелект сприяє формуванню нових форм і видів мистецтва. Симбіоз креативного мислення людини та розширених функцій сучасних комп'ютерних технологій, без сумніву, створює ідеальні умови для освіти і формування абсолютно нових гілок розвитку в мистецтві, є ефективним поєднанням традиційних методів

творчості з ерою технологій та інновацій [24]. Технологічні реалії та сучасний світ сприяють активному розвитку мистецтва та впливають на творчі процеси. Також неможливо залишити без уваги фактор впливу нейромереж на медіа-простір. Нейромережі дозволяють дизайнерам і художникам активно розширювати власну цільову аудиторію, в такий спосіб демонструвати і просувати свою творчість у маси [25].

Зарубіжні дослідження, опубліковані у журналах *Computers & Education*, *British Journal of Educational Technology*, *Education and Information Technologies*, розкривають потенціал ШІ у дизайні навчального контенту, автоматизації графічної обробки та візуального моделювання. Зокрема, генеративні моделі стають фундаментальними інструментами цифрової творчості, змінюючи структуру дизайнерських процесів та вимоги до професійних компетентностей [22; 27].

Дослідження у сфері мистецької та дизайнерської освіти [25; 26; 30] демонструють, що штучний інтелект створює нові форми художньої діяльності, зокрема генеративний арт, автоматизоване ретушування та стилізацію. Дослідники наголошують на важливості формування в майбутніх учителів уміння поєднувати традиційні дизайнерські методики із сучасними інтелектуальними інструментами, а також розуміти питання авторства та етики ШІ.

Методи дослідження. У дослідженні застосовано комплекс теоретичних, емпіричних та аналітичних методів, що забезпечило всебічне вивчення проблеми модернізації навчальних програм з комп'ютерного дизайну для майбутніх учителів інформатики. Теоретичний етап передбачав аналіз наукових джерел, міжнародних документів та національних нормативних актів, а також порівняльний аналіз змісту чинних освітніх програм. Емпіричну частину становило анкетне опитування студентів і викладачів щодо особливостей і частоти використання інструментів штучного інтелекту у навчальній діяльності. Для розроблення оновленої структури курсу застосовано методи моделювання і педагогічного проектування, що дозволило визначити змістові модулі, компетентності та практичні завдання. Узагальнення та інтерпретація отриманих результатів забезпечило формування висновків щодо необхідності інтеграції ШІ у навчальні програми з комп'ютерного дизайну.

Виклад матеріалу дослідження і основні результати. ЮНЕСКО сформувала системний документ «Рекомендації з етики штучного інтелекту в освіті» [31], в якому окреслено ключові

чові принципи та вимоги щодо відповідального використання технологій штучного інтелекту в освітньому середовищі. У цьому документі наголошується, що розвиток нових освітніх стандартів має сприяти раціональному використанню потенціалу інтелектуальних алгоритмів для мінімізації ризиків, пов'язаних із непрозорістю, конфіденційністю та можливими упередженнями. Рекомендації містять методичні орієнтири для країн щодо інтеграції штучного інтелекту в системи освіти так, щоб учителі не лише опанували інструменти на основі ШІ, а й здобували фундаментальні знання про принципи роботи інтелектуальних систем, їх можливості, обмеження та етичні наслідки. Документ також оновлює рамки компетентностей педагогів, адаптуючи їх до умов стрімкого розвитку технологій штучного інтелекту.

Відповідно до рекомендацій ЮНЕСКО, вчителі мають володіти здатністю критично оцінювати функціональні можливості й обмеження ШІ-технологій, а також постійно підвищувати рівень власної кваліфікації у цій сфері. Педагоги мають інтегрувати ШІ у процес навчання різних предметів, використовуючи його як інструмент для дослідження, аналізу й створення навчального контенту. Важлива роль належить розумінню етичних питань, пов'язаних із використанням алгоритмічних систем, серед яких: можливість виникнення упереджень, ризики порушення конфіденційності даних, відповідальність за якість ухвалених рішень, а також коректне маркування згенерованого контенту. Педагоги мають забезпечувати захист персональних даних учнів, запобігати дискримінаційним практикам, дотримуватися принципів прозорості у застосуванні інструментів ШІ та навчати учнів усвідомленому і безпечному використанню інтелектуальних технологій.

Рекомендації ЮНЕСКО для учнів також окреслюють необхідність формування відповідних ключових компетентностей. До таких компетентностей належать: цифрова грамотність, що передбачає розуміння принципів роботи алгоритмів і засвоєння правил безпечного використання ШІ; критичне мислення, що охоплює вміння аналізувати достовірність і точність інформації, згенерованої штучним інтелектом; креативність та адаптивність, які дозволяють використовувати інтелектуальні технології як інструмент творчої діяльності; етична відповідальність; а також цифрова безпека. Формування цих компетентностей потребує систематичної роботи з учнями, організації безпечного й підтримувального ос-

вітнього середовища, впровадження прозорих практик оцінювання результатів роботи ШІ та здійснення маркування матеріалів, створених інтелектуальними системами. Отже, вчителі мають розуміти основи машинного навчання, принципи побудови нейромереж, бути здатними переосмислити підходи до навчання й оцінювання відповідно до сучасних тенденцій розвитку інтелектуальних технологій.

Значний вплив на розвиток освітніх політик у галузі ШІ має Закон про штучний інтелект Європейського Союзу (AI Act), запропонований Європейською Комісією у квітні 2021 року та схвалений Європейським парламентом і Радою ЄС у грудні 2023 року. Вказаний нормативний акт набув чинності 13 березня 2024 року [29]. Сфера його дії охоплює всі галузі, за винятком військової сфери, і всі типи систем штучного інтелекту. Закон не надає окремих прав фізичним особам, але встановлює чіткі зобов'язання для постачальників інтелектуальних систем і користувачів, які використовують їх у професійній діяльності. Освітні системи на основі ШІ належать до категорії високого ризику, оскільки автоматизовані рішення можуть впливати на доступ осіб до освітніх програм, зокрема в контексті автоматизованого відбору або оцінювання здобувачів освіти. Водночас у документі наголошується на соціально-економічному потенціалі ШІ для вдосконалення освітніх процесів.

У межах українського контексту Міністерство цифрової трансформації України та Міністерство освіти і науки України спільно з експертною групою розробили інструктивно-методичні рекомендації щодо відповідального, етичного та ефективного використання систем штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти [10]. Ці рекомендації спрямовано на створення безпечних умов для використання ШІ учителями й учнями, а також на розвиток цифрових компетентностей усіх учасників освітнього процесу.

Значний внесок у дослідження практик використання ШІ в українській школі здійснила Мала академія наук України спільно з Projector Creative & Tech Institute та за підтримки Factum Group Ukraine. У рамках цього дослідження восени 2023 року було опитано 1747 учителів та 1443 учнів старших класів. Результати опитування засвідчили, що майже всі респонденти ознайомлені з інструментами ШІ, а 76 % учителів хоча б один раз використовували такі сервіси протягом останніх шести місяців. Значна частина педагогів відзначила позитивний досвід застосування інтелектуальних інструментів у своїй роботі [5].

У 2025 році «Освіторія» здійснила масштабне опитування українських учителів, яке показало, що 97% педагогів використовують інструменти штучного інтелекту хоча б періодично. Більше 60 % респондентів зазначили, що застосовують ШІ часто або дуже часто під час планування уроків, підготовки навчальних матеріалів та оцінювання. Опитування також виявило, що наймолодші педагоги демонструють найвищу активність у використанні інтелектуальних сервісів, але загальна тенденція притаманна всім віковим групам. Найпоширенішими напрямками використання ШІ вчителями є створення інтерактивних завдань і тестів (73,2 %), формування навчальних ідей (67,3 %) та адаптація матеріалів до рівня учнів (67,3 %) [12].

Опираючись на зазначені дослідження, Міністерство освіти і науки України та Міністерство цифрової трансформації України спільно з експертами розробило рекомендації щодо відповідального використання технологій ШІ у закладах вищої освіти [20]. Цей документ містить комплексний перелік порад для викладачів, студентів, адміністрацій університетів та науковців, спрямованих на ефективне й безпечне впровадження інтелектуальних систем у навчальну та наукову діяльність. Рекомендації виокремлюють чотири ключові напрями, які заклади вищої освіти мають забезпечити: впровадження ШІ у навчальні та дослідницькі процеси; дотримання академічної доброчесності та етичних норм; захист інтелектуальної власності та персональних даних; розвиток цифрової грамотності учасників освітнього процесу.

У документі наголошено, що системи штучного інтелекту мають використовувати як інструменти розширення людських можливостей, а не як засоби заміни людини. Його реалізація повинна сприяти персоналізації навчання та підвищенню якості освіти. Водночас університети мають розробляти внутрішні політики щодо застосування ШІ, визначати дозволені та недопустимі форми використання генеративних моделей у навчальній діяльності та створювати такі умови, за яких студенти здобувають навички критичного мислення, аналітики та самостійної роботи. Рекомендації наголошують, що ефективна інтеграція ШІ потребує поєднання технічної, методичної та етичної підготовки педагогів, а також формування культури відповідального і прозорого використання інтелектуальних систем.

З метою виявлення рівня готовності студентів і викладачів до використання технологій штучного інтелекту в навчальній діяльності, зо-

крема у сфері комп'ютерного дизайну, а також для з'ясування, якою мірою наявна навчальна програма відповідає реальним потребам майбутніх учителів інформатики в умовах стрімкого розвитку ШІ-технологій, ми провели експериментальне дослідження, в якому брали участь студенти і викладачі Український державний університет імені Михайла Драгоманова: 57 респондентів, 36 % викладачів та 74 % студентів.

Додатковою метою було визначення спектра інструментів, які застосовують студенти і викладачі на практиці, оцінювання частоти їх використання, виявлення труднощів і запитів щодо оновлення змісту дисциплін, пов'язаних із комп'ютерною графікою та дизайном.

Результати опитування дали змогу виявити певні закономірності, що визначають реальний рівень поширення ШІ-технологій у навчальному процесі та обґрунтовують необхідність модернізації навчальних програм.

Основна частина респондентів майже весь робочий день працює за комп'ютерною технікою (70 % від 4 до 8 годин, 30 % понад 8 годин).

Найчастіше для роботи використовують телефон (80 %), ноутбук (70 %), персональний комп'ютер (40%) та планшет (20%).

Які ШІ-інструменти Ви використовуєте для навчання?

Викладачі і студенти були необізнаними з такими інструментами ШІ як генератори тестів, вони заміняють роботу з ними великими мовними моделями ChatGPT, Gemini, Copilot, їх використовують 100 % опитаних. Також 100 % опитаних користуються онлайн-перекладачами. На другому місці за популярністю використання ШІ для створення презентацій та генерації зображень (70 % опитаних). Роботу віртуального помічника знають 40 %, і лише 10 % в своїй роботі генерують звукові файли (рис.1).

Для яких завдань Ви використовуєте ШІ?

Найчастіше респонденти використовують ШІ для генерації ідей (87 %) та пошуку даних (73 %), для написання есе та створення презентацій ШІ використовують 53 % опитаних, і 33 % у підготовці до іспитів (рис.2).

Оскільки ми проводимо дослідження, пов'язане з питаннями вивчення комп'ютерної графіки і дизайну, далі було поставлено питання про використання саме нейромереж для генерації зображень.

Найпопулярнішою виявилася нейромережа Leonardo AI (використовують 60 % опитаних), їй поступилися Midjourney (46,7 %), з DALLI та DeepI працюють 26 % опитаних та з Stable Difusion – 6,7 %.

Які ШІ-інструменти Ви використовуєте для навчання?

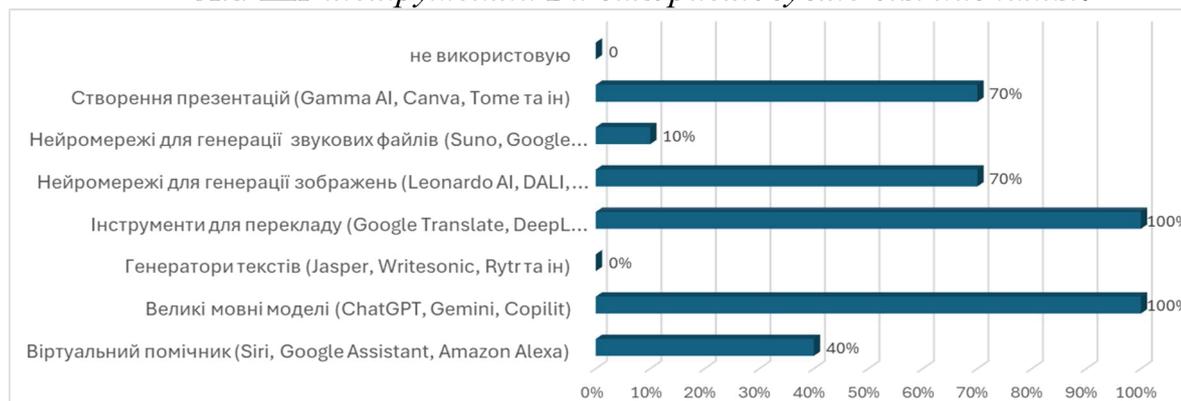


Рис. 1. Опитування щодо використання інструментів ШІ для навчання
Fig. 1. Survey on the use of AI tools for learning

Для яких завдань Ви використовуєте ШІ?

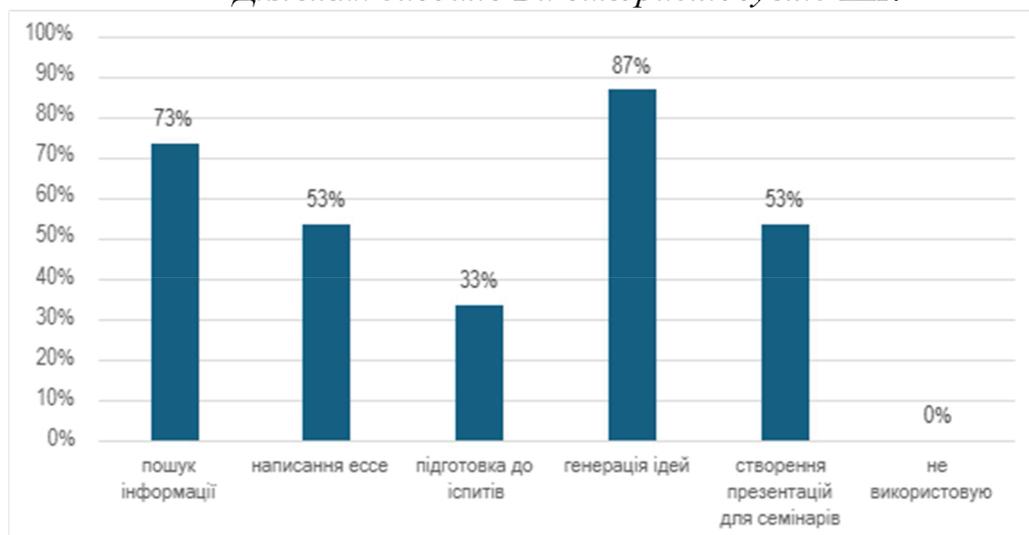


Рис. 2. Опитування щодо використання інструментів ШІ для навчання
Fig. 2. Survey on the use of AI tools for learning

Яку з наведених нижче програм для генерації зображень ви використовували?

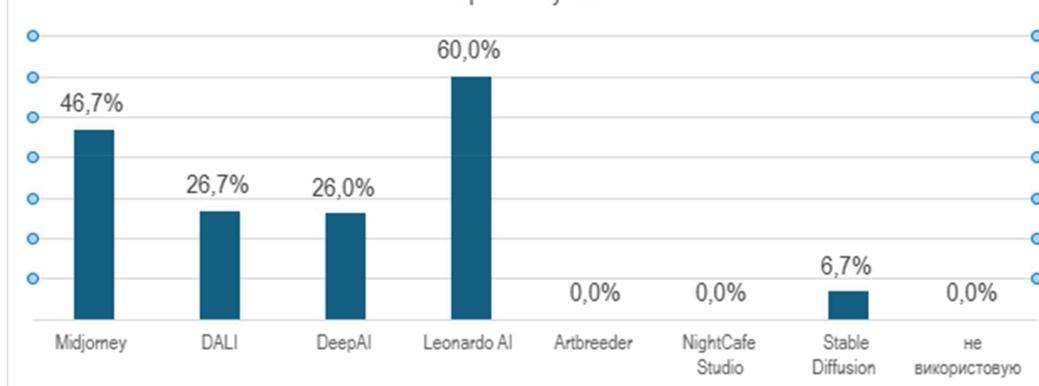


Рис. 3. Опитування щодо використання інструментів ШІ для генерації зображень
Fig. 3. Survey on the use of AI tools for image generation

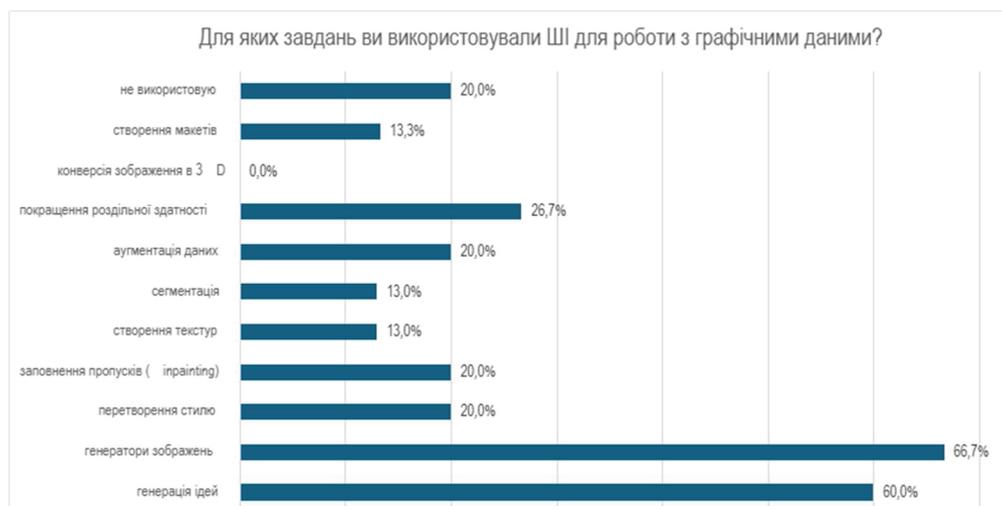


Рис. 4. Опитування щодо завдань, які виконують за допомогою генеративних нейромереж
Fig. 4. Survey on tasks performed using generative neural networks

Найчастіше нейромережі для роботи з графічними файлами використовують за своїм прямим призначенням – генерації зображень (66 %) та для генерації ідей. Також популярним є використання нейромереж для посилення роздільної здатності зображень (26 %), перетворення стилю, аргументації даних та заповнення пропусків (20 %), 13 % опитаних пробували створювати власні текстури та макети. Проте 20 % респондентів зазначили, що не користуються нейромережами для роботи з графічними даними (рис. 4).

Низький відсоток (13%) використання ШІ для створення текстур та макетів вказує на те, що студенти не розглядають ШІ як джерело «будівельних матеріалів» для дизайну. Це потребує ввести окремі модулі, в яких ШІ використовують для створення компонентів: безшовних патернів, кнопок, фонів для вебдизайну або текстур для 3D-моделей. Це переорієнтовує ШІ з «творця мистецтва» на «помічника у рутині».

Використання апскейлінгу (посилення якості) – 26% опитаних, та inpainting (заповнення пропусків) – 20% опитаних, засвідчує зародження навичок «ремонт» та оптимізації графіки. Сучасний учитель інформатики має бути здатний пояснити, як із низькоякісної картинки з інтернету зробити придатний для друку плакат за допомогою ШІ. Це практична навичка, що підвищує цифрову компетентність.

Проте 20% опитаних зазначили, що не користуються нейромережами для роботи з графічними даними. Це може бути викликано як етичними переконаннями, так і технічним страхом (рис. 4).

Отримані результати засвідчують, що використання ШІ має переважно інтуїтивний і не-

системний характер, що підтверджує необхідність залучення до курсу спеціального модуля, присвяченого критичному аналізу та етичному використанню генеративних інструментів.

Аналіз отриманих результатів опитувань засвідчує істотне зростання частки використання інструментів штучного інтелекту у професійній діяльності вчителів. Така тенденція підтверджує необхідність перегляду та оновлення методики навчання комп'ютерного дизайну для майбутніх учителів інформатики. Сучасна підготовка педагогів має поєднувати ґрунтовне засвоєння базових дизайнерських принципів із набуттям практичних умінь роботи з інструментами на основі штучного інтелекту та нейромережових технологій. Це дає змогу забезпечити готовність не лише створювати якісний візуальний контент, а й інтегрувати інтелектуальні технології у навчальний процес, адаптуючи їх до потреб учнів.

Розгляд положень стандарту з інформатики для школи, зокрема Державного стандарту базової середньої освіти та типових освітніх програм, демонструє, що сучасний учитель інформатики має володіти компетентностями, які значною мірою виходять за межі технічного використання програмного забезпечення. Від педагога очікується здатність навчати учнів творчо та етично застосовувати цифрові інструменти для розв'язання практичних завдань у сфері комп'ютерної графіки й дизайну, а також уміння критично оцінювати якість і достовірність цифрового контенту [9]. Це передбачає не лише володіння технологіями, а й уміння формувати в учнів стійкі навички відповідального та усвідомленого використання цифрових ресурсів.

Важливо наголосити, що цифрові технології самі по собі не забезпечують підвищення якості уроку. Лише в руках компетентного педагога вони стають ефективним ресурсом для розвитку пізнавальної активності, самостійності й творчості учнів. Тому роль учителя полягає у вмілому поєднанні цифрових засобів, платформ і сервісів із традиційними видами діяльності, забезпечуючи збалансований і педагогічно виважений підхід до організації навчального процесу [16].

Креативність постає однією з ключових характеристик професійної діяльності сучасного вчителя інформатики. У процесі підготовки педагогів вона виявляється у здатності

розробляти авторські цифрові продукти, навчальні застосунки, візуальні моделі, мультимедійні презентації та інші освітні ресурси. Креативність охоплює вміння генерувати нові ідеї, гнучко застосовувати сучасні технології та знаходити інноваційні способи розв'язання навчальних завдань, що є важливою передумовою професійної успішності майбутнього вчителя інформатики [11].

Проведений аналіз засвідчує необхідність чіткого окреслення компетентностей, пов'язаних із викладанням комп'ютерного дизайну, що систематизовано в узагальненому вигляді у таблиці 1.

Таблиця 1

Цифрові компетентності з комп'ютерного дизайну

Table 1

Digital Competencies in Computer Aided Design

Компетентність	Вимога Стандарту
Основи дизайну	Здатність навчати учнів основам композиції, теорії кольору та типографіки для створення естетично привабливого та функціонального графічного контенту (презентації, інфографіка, плакати).
Робота з растровою графікою	Вміння пояснити відмінність растрових/векторних зображень; здатність навчати ретушуванню, кольорокорекції, обробці фотографій та створенню фотоколажів (на прикладі GIMP, Paint.NET, Adobe Photoshop).
Робота з векторною графікою	Вміння навчати створенню логотипів, схем, іконок та іншого масштабованого контенту, а також пояснити переваги векторної графіки для друку та вебу (на прикладі Inkscape, CorelDRAW, Adobe Illustrator).
Візуалізація та Інфографіка	Здатність навчати вибору найбільш ефективного способу візуалізації даних (графіки, діаграми, інфографіка) з метою підвищення зрозумілості навчальних чи проектних матеріалів.
3D-моделювання та Анімація	Базові навички створення простих 3D-моделей та розуміння принципів комп'ютерної анімації (на прикладі Blender, Tinkercad), що є частиною проектної діяльності у старшій школі.
Академічна доброчесність (Етика)	Вміння навчати учнів правомірного використання зображень, дотримання авторських прав та коректного цитування під час використання графічних матеріалів, особливо згенерованих ШІ.

Навчання майбутніх учителів інформатики комп'ютерної графіки та дизайну має забезпечувати глибоке розуміння компетентностей, систематизованих у таблиці 1, а також формувати здатність застосовувати їх у практичній діяльності. Зміст відповідних тем має бути представлено як взаємопов'язані практичні і концептуальні завдання, що становлять основу курсу «Комп'ютерний дизайн». На факультеті математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова реалізація таких підходів здійснюється в межах освітньо-професійної

програми підготовки бакалаврів за спеціальністю А4.09 «Середня освіта (Інформатика)».

Згідно з оновленим та затвердженим у 2025 році навчальним планом, на опанування дисципліни «Комп'ютерний дизайн» передбачено 90 навчальних годин, з яких 34 години становлять аудиторні заняття (16 годин лекцій і 18 годин лабораторних робіт), а 56 годин передбачено на самостійну роботу студентів. Структура курсу охоплює питання, що виконують пропедевтичну функцію для подальшого опанування дисциплін «Вебтехнології та вебдизайн», «3D технології та 3D моделювання» та «Системи VR/AR/MR



Рис. 5. Дисципліни комп'ютерного дизайну в рамках освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю А4.09 Середня освіта (Інформатика). (Джерело: освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів за спеціальністю А4.09 Середня освіта (Інформатика))

Fig. 5. Computer design disciplines within the educational and professional program for bachelors in the specialty A4.09 Secondary education (Informatics). (Source: educational and professional program for training bachelors in the specialty A4.09 Secondary education (Informatics))

в освіті». Починаючи з третього курсу, студенти мають можливість обирати дисципліни поглибленої професійної підготовки й продовжувати вивчення аспектів комп'ютерного дизайну в межах курсів «Комп'ютерна анімація» та «Мультимедійні системи та технології».

З метою забезпечення системної підготовки студентів важливо представити взаємозв'язки між базовими та вибірковими курсами, що створюють цілісну траєкторію формування дизайнерських і цифрових компетентностей майбутнього вчителя інформатики. Структура цих дисциплін, їх послідовність, міждисциплінарні зв'язки та роль у реалізації освітньої програми відображено на рисунку 5, який демонструє місце курсу «Комп'ютерний дизайн» у загальній логіці професійної підготовки здобувачів освіти.

Розглянемо детальніше структуру курсу «Комп'ютерний дизайн». Методика навчання комп'ютерного дизайну охоплює комплекс взаємопов'язаних елементів, спрямованих на формування професійних компетентностей. Вона структурована навколо чотирьох ключових складових: змісту, засобів, інструментів та форм навчання.

Зміст навчання охоплює теоретичні знання та практичні навички, необхідні для роботи в галузі комп'ютерного дизайну.

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерний дизайн» містить такі модулі:

1) Модуль 1. Основи візуальних комунікацій та дизайн-мислення

- 2) Вступ. Історія та еволюція дизайну. Теорія кольору (колірні моделі RGB, CMYK) та психологія кольору під час створення навчальних матеріалів та вебресурсів.
- 3) Закони композиції (правило третин, золотий перетин) та типографіки для забезпечення читабельності й естетики графічних документів.
- 4) Дизайн-мислення (Design Thinking) під час створення навчального проєкту (від емпатії до тестування).
- 5) Вплив нейромереж на розвиток комп'ютерного дизайну
- 6) Модуль 2. Професійні інструменти обробки графіки
- 7) Растрова графіка: методи ретушування (неруйнівне редагування) та кольорокорекції для підготовки зображень до поліграфії та розміщення в Інтернеті.
- 8) Векторна графіка: створення адаптивної векторної графіки (логотипи, інфографічні елементи), що зберігає якість за будь-якого масштабування.
- 9) Інфографіка: візуальні інструменти для перетворення складних даних та статистики на зрозумілу та переконливу інфографіку.
- 10) Анімація: використання принципів 2D-анімації для пояснення складних процесів (наприклад, циклів у природі або фізичних явищ).
- 11) Модуль 3. Правові та етичні аспекти дизайну

12) Авторське право: дотримання авторських прав на зображення та музику, а також необхідність правильно використовувати ліцензії (Creative Commons, Royalty-Free) у своїх проєктах.

13) Добросесність ШІ: межі відповідального використання генеративного ШІ (наприклад, Midjourney, DALL-E) у навчальних та творчих роботах, та як забезпечити коректне цитування згенерованого контенту. Етика та інклюзивність: етичні норми та стандарти доступності (WCAG), які варто враховувати під час розроблення дизайну (вибір кольорів, контрастність, шрифти) для забезпечення інклюзивності.

Вступний модуль курсу охоплює традиційні принципи дизайну інтерфейсів, ергономіки, теорії кольору, типографіки, композиції. Це фундаментальні знання, незалежні від конкретних технологій. Історія та еволюція дизайну: вивчення еволюції дизайну допоможе майбутнім вчителям розуміти контекст появи нових технологій та їх вплив на дизайн. До курсу додано тему «Роль нейромереж на розвиток комп'ютерного дизайну» – можливості та обмеження ШІ в дизайні. Це охоплює розуміння різних типів нейромереж (генеративні, розпізнавальні), їх архітектури та застосування в різних сферах дизайну (вебдизайн, графічний дизайн, дизайн ігор).

У модулі 2 під час вивчення растрової графіки заплановано ознайомлення студентів із прийомами роботи в різних редакторах растрової графіки.

Сьогодні наявна безліч програмних засобів для роботи з растровою графікою, ми ознайомлюємося з найпопулярнішими:

- Adobe Photoshop: Професійний стандарт з широким набором інструментів.
- GIMP (GNU Image Manipulation Program): Потужний безкоштовний редактор з відкритим вихідним кодом.
- Krita: Безкоштовний редактор, орієнтований на цифрове малювання.

Вибір конкретних засобів залежить від поставленого завдання, типу зображення та бажаного результату. Розуміння принципів растрової графіки та можливостей різних інструментів дозволяє ефективно працювати з файлами цього типу.

Незалежно від обраного редактора, проведимо огляд інструментів та на прикладах покажемо типові техніки та операції для роботи з файлами растрової графіки:

1) Відкриття та збереження файлів: робота з різними форматами растрових файлів, такими як JPEG, PNG, GIF, TIFF, BMP, PSD та інші. Масштабування (зміна розміру), кадрування (обрізка), обертання зображення на певний кут, горизонтальне або вертикальне відображення.

2) Корекція кольору та тону, регулювання яскравості та контрастності, корекція експозиції, баланс білого, насиченість та кольоровість, колірний тон (Hue), криві та рівні.

3) Ретушування та відновлення: видалення дефектів, згладжування шкіри, підвищення чіткості деталей зображення, зменшення різкості для створення ефектів глибини різкості або пом'якшення окремих ділянок, клонування.

4) Робота з виділеннями: використання різних інструментів (прямокутне та овальне виділення, ласо, чарівна паличка, швидка маска) для вибору певних областей зображення.

5) Робота з шарами: створення та видалення шарів, зміна порядку шарів, режими накладання шарів, прозорість шарів, маски шарів.

6) Застосування фільтрів та ефектів.

7) Робота з текстом: Додавання та редагування текстових елементів.

8) Малювання та розфарбовування: використання пензлів різних типів, розмірів та жорсткості для створення нових елементів або розфарбовування наявних, градієнти, робота з гістограмою, автоматична корекція.

Усі ці завдання виконуємо як традиційними інструментами, так і вбудованими функціями на основі ШІ. Зокрема, Adobe Photoshop інтегрував численні функції на основі штучного інтелекту (ШІ). Ці інструменти допомагають автоматизувати складні завдання, прискорювати робочі процеси та відкривати нові творчі можливості. Тому студентам пропонуємо виконати завдання, в яких передбачено використання елементів ШІ, впроваджених у Photoshop:

1) Генеративне заповнення (Generative Fill) дозволяє додавати, розширювати або видаляти вміст зображень за допомогою простих текстових підказок. ШІ генерує відповідний вміст, який органічно вписується в наявне зображення.

2) Генеративне розширення (Generative Expand) дає можливість розширювати межі зображення. Потрібно лише тягнути рамку кадрування за межі полотна, а ШІ до-

повнює простір, продовжуючи наявну сцену або створюючи нові елементи на основі контексту чи текстових підказок.

- 3) Інструмент «Видалення» (Remove Tool) використовує ШІ для легкого видалення небажаних об'єктів або людей із фотографій. Достатньо лише «замалювати» об'єкт, і Photoshop інтелектуально заповнить область фоном.
- 4) Нейронні фільтри (Neural Filters) використовують ШІ для складних редагувань та творчих ефектів. Приклади передбачають згладжування шкіри (Skin Smoothing), розумний портрет (Smart Portrait) (дозволяє змінювати вираз обличчя, вік, напрямок погляду тощо), колоризація (Colorize) додає кольори до чорно-білих фотографій, перенесення стилю (Style Transfer) та супермасштабування (Super Zoom), яке зберігає деталі при збільшенні частини зображення.
- 5) Виділення об'єктів (Object Selection Tool / Select Subject). Ці інструменти використовують ШІ для автоматичного визначення та виділення основних об'єктів або людей на фотографії одним кліком або обведенням рамкою. Це значно прискорює процес створення масок та виділень.
- 6) Заміна неба (Sky Replacement) може автоматично визначати та виділяти небо на фотографії, дозволяючи легко замінити його іншим небом з бібліотеки або власним зображенням. ШІ також коригує кольори та освітлення переднього плану для відповідності новому небу.
- 7) Заповнення з урахуванням вмісту (Content-Aware Fill). Хоча ця функція існує давно, її алгоритми постійно вдосконалюються за допомогою ШІ для більш точного та реалістичного заповнення видалених або порожніх областей зображення на основі навколишнього вмісту.

Завдяки цим інструментам на базі ШІ Adobe Photoshop є потужним та ефективним інструментом для фотографів, дизайнерів та художників, дозволяючи їм зосередитися на творчості, а не на рутинних технічних завданнях.

В модулі 2 під час вивчення векторної графіки пояснюється, що таке векторна графіка, як вона створюється (математичні формули, криві Безьє), чим векторна графіка відрізняється від растрової, які переваги та недоліки має кожна з них.

На лекційному занятті студентів ознайомлюємо з техніками роботи з інструментами для малювання та редагування векторних зображень: виділення (Selection, Direct Selection), інструмент «Перо» (Pen Tool), як найважливіший інструмент для створення точних контурів, інструменти для створення базових фігур та роботи з текстом, інструменти для роботи з кольором (Піпетка, Заливка, Градієнт).

Лабораторні роботи побудовано так, щоб студенти навчилися на практиці створювати та редагувати контури. Для цього їм пропонують виконати завдання з конкретними прикладами застосування векторної графіки, а саме логотипи, піктограми програм, ілюстрації, типографіка, вебдизайн, поліграфія, анімація, технічні креслення, інфографіка.

Всі завдання можна виконувати як у безкоштовних (ознайомлювальних) версіях комерційних продуктів (Adobe Illustrator, CorelDRAW, Affinity Designer), так і в безкоштовному Inkscape.

Станом на кінець 2025 року впровадження штучного інтелекту (ШІ) у векторних редакторах активно розвивається, хоча, можливо, не так візуально вражаюче, як у растрових редакторах на кшталт Photoshop із його Generative Fill. Водночас ШІ вже використовують для автоматизації завдань, вдосконалення інструментів та відкриття нових можливостей. Програма з сімейства Adobe Creative Cloud активно інтегрує свою платформу ШІ Adobe Sensei та генеративну модель Adobe Firefly в Illustrator. Сьогодні ці елементи пропонуються в Бета версії:

1. Генеративний ШІ (Text to Vector Graphic (Бета)) це функція, яка дозволяє створювати редаговану векторну графіку (іконки, сцени, візерунки) на основі текстових описів. Це потужний інструмент для швидкого прототипування та генерації ідей.
2. Генеративне перефарбування (Generative Recolor (Бета)) дозволяє змінювати кольірну палітру векторної графіки за допомогою текстових підказок (наприклад, «осінній ліс», «неонова ніч»).
3. Ретроспективний огляд шрифтів (Return (Бета)) дозволяє ідентифікувати шрифти у статичних зображеннях (растрових або векторних контурах) та пропонує схожі шрифти з Adobe Fonts для використання.

4. Трасування зображень (Image Trace).
5. Маріонеткова деформація (Puppet Warp) дозволяє деформувати векторні об'єкти більш інтуїтивно, розставляючи «шпильки». Алгоритм інтелектуально визначає, як деформувати об'єкт навколо цих точок.
6. Спрощення контурів (Simplify Path): Інструмент використовує алгоритми для зменшення кількості опорних точок у контурі, зберігаючи при цьому його форму, що може бути корисним для оптимізації складних ілюстрацій.

Інший потужний редактор CorelDRAW також упроваджує функції на основі ШІ, хоча й з іншим фокусом:

1. *PowerTRACE*. Інструмент для трасування растрових зображень у векторні значно вдосконалений завдяки ШІ, що забезпечує кращі результати, особливо для складних зображень.
2. *Художні стилі (Art Style FX)*. Застосування ефектів, що імітують різні художні стилі (наприклад, імпресіонізм, кубізм), до векторних та растрових зображень за допомогою ШІ.
3. *Збільшення роздільної здатності (Upsampling)*. Функція, що використовує ШІ для збільшення розміру растрових зображень з мінімальною втратою деталей.
4. *Видалення артефактів JPEG*. ШІ допомагає поліпшити якість сильно стиснутих зображень JPEG.
5. *Інтелектуальні інструменти виділення*. Деякі інструменти виділення використовують алгоритми, подібні до ШІ, для швидшого та точнішого вибору об'єктів.

Як безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом, Inkscape розвивається завдяки спільноті:

1. *Трасування растру (Trace Bitmap)*. Використовує відомий алгоритм Potrace. Це потужний інструмент, але він базується на класичних алгоритмах обробки зображень, а не на сучасному машинному навчанні (хоча самі алгоритми є складними).
2. *Розширення (Extensions)*. Потенційно, ШІ-функції може бути додано на основі сторонніх розширень, розроблених спільнотою. Однак вбудованих, потужних ШІ-інструментів, порівнянних із комерційними продуктами (особливо хмарними, як у Adobe), сьогодні немає. Основний розвиток зосереджено на вдосконаленні

базових векторних інструментів та підтримці стандартів (SVG).

Отже, найбільш просунуті ШІ-функції, особливо генеративні, сьогодні доступні в Adobe Illustrator. CorelDRAW також має певні корисні інструменти на базі ШІ. Inkscape поки що менше зосереджений на інтеграції таких технологій у ядро програми

Крім вбудованих в класичні редактори елементів ШІ, на заняттях студентів ознайомлюємо з численними нейромережами, яких зараз дуже багато. Для цього пропонуються практичні роботи з генеративними моделями (Midjourney, Leonardo, DALL-E 2, Stable Diffusion), інструментами для обробки зображення та анімації, системами автоматизованого дизайну. Проводимо разом зі студентами порівняльний аналіз їх можливостей та обмежень, шукаємо шляхи поєднання переваг традиційних редакторів та нейромереж.

Завершальним модулем для студентів є тематика про авторські права на програми та зображення. До цього переліку додаємо ще тему питання, в якій розкриваємо особливий акцент на етичних аспектах використання ШІ в дизайні, охоплюючи питання авторського права, упередження в алгоритмах, доступність та інклюзивність.

Практичні заняття з дисципліни «Комп'ютерний дизайн» для майбутніх учителів інформатики сформовано, інтегруючи традиційні дизайнерські принципи з практичним застосуванням інструментів ШІ. Це має підготувати студентів не лише до виконання рутинних завдань, а й до кураторства творчого процесу та навчання учнів етичному використанню цифрових інструментів. Основний акцент – на критичному осмисленні ролі ШІ та формулюванні ефективних завдань. Наприклад, сформулювати критичне мислення та розуміння принципів роботи нейромереж допоможуть завдання з порівняльним аналізом зображень, створених людиною, та зображень, згенерованих ШІ (наприклад, Midjourney, DALL-E). Вміння формулювати завдання для ШІ та отримувати високоякісні результати можна забезпечити, провівши практикум із написання ефективних текстових запитів (промптів) для генеративних моделей (зображення, текст).

Студентам запропоновано виконати типові операції як традиційними інструментами, так і вбудованими функціями на основі ШІ (табл. 2).

Таблиця 2

Перелік практичних завдань для порівняння традиційних інструментів та інструментів ШІ

Table 2

List of practical tasks for comparing traditional and AI tools

Завдання	Традиційний інструментарій	Інструменти на базі ШІ (як доповнення)
Корекція зображення	Ручна корекція кольору та тону (криві, рівні, баланс білого).	Нейронні фільтри (наприклад, Colorize для чорно-білих фото, Smart Portrait для базової корекції).
Ретушування та відновлення	Інструменти Клонування, Відновлювальний пензель.	Інструмент «Видалення» (Remove Tool) для інтелектуального видалення об'єктів.
Створення фотоколажу	Робота з шарами, масками шарів, ручне виділення об'єктів.	Виділення об'єктів (Object Selection Tool) для автоматичного вибору. Заповнення з урахуванням вмісту (Content-Aware Fill).
Розширення/доповнення сцени	Кадрування, самостійне домальовування фону.	Генеративне заповнення (Generative Fill) та Генеративне розширення (Generative Expand) для додавання вмісту за текстовим запитом.
Посилення роздільної здатності	Інтерполяція (з низькою якістю результату).	Супермасштабування (Super Zoom) (Нейронний фільтр) або ШІ-функції CorelDRAW.
Створення логотипу/іконки	Інструмент «Перо» (Pen Tool), базові фігури, операції Pathfinder.	Генеративний ШІ (Text to Vector Graphic) (Illustrator Beta) для швидкої генерації чорнових іконок чи візерунків.
Робота з кольором	Ручний вибір кольорів, градієнти.	Генеративне перефарбування (Generative Recolor) (Illustrator Beta) для швидкої зміни палітри за текстовим описом.
Трасування зображень	Стандартний інструмент Image Trace/Potrace	PowerTRACE (CorelDRAW) – поліпшена версія трасування на базі ШІ.

Модуль 3 «Правові та етичні аспекти дизайну» має бути побудовано як дискусійно-практичний семінар, який передбачає обговорення меж використання генеративного ШІ для навчальних робіт, практику коректного цитування та маркування контенту, згенерованого ШІ, аналіз зображень, згенерованих ШІ, на предмет упереджень в алгоритмах. Передбачено практичні завдання з перевірки розробленого дизайну на відповідність стандартам доступності (WCAG). Це дозволить сформулювати етичну відповідальність та розуміння необхідності прозорого використання ШІ та здатність критично оцінювати результати роботи ШІ та створювати інклюзивний контент.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження дало змогу виявити ключові тенденції та проблеми, що визначають необхідність модернізації навчальних програм з комп'ютерного дизайну для майбутніх учителів інформатики в умовах стрімкого розвитку технологій штучного інтелекту. Аналіз міжнародних рекомендацій, національних нормативних документів, сучасних наукових праць та результатів експериментального опитування засвідчив, що використання ШІ в освіт-

ній діяльності педагогів та студентів стає масовою та невід'ємною практикою, яка потребує системного методичного забезпечення.

Результати опитування продемонстрували високий рівень зацікавленості та активності у використанні інструментів ШІ, зокрема генеративних моделей для створення зображень, ідей, дизайнів і мультимедійних матеріалів. Водночас виявлено нерівномірність у рівнях обізнаності та навичках студентів і викладачів, що підтверджує потребу у формуванні структурованої системи навчання основам ШІ та інтеграції відповідних засобів у зміст дизайнерських дисциплін.

Модернізація курсу «Комп'ютерний дизайн» має ґрунтуватися на поєднанні фундаментальних дизайнерських принципів із сучасними інтелектуальними технологіями. Це передбачає залучення модулів, що охоплюють: основи візуальних комунікацій та дизайн-мислення; роботу з растровою і векторною графікою, у тому числі в редакторах із вбудованими функціями ШІ; вивчення генеративних моделей зображень; правові та етичні аспекти застосування ШІ; академічну доброчесність; доступність та інклюзивність цифрового контенту.

Оновлена структура курсу має сприяти розвитку у студентів комплексу компетентностей, необхідних учителю інформатики цифрової епохи. До таких компетентностей належать: уміння критично оцінювати результати роботи ШІ; здатність формулювати якісні промпти; навички творчого використання інтелектуальних інструментів; розуміння безпекових та етичних аспектів роботи з даними; здатність навчати учнів створення та аналізу графічного контенту. Особлива роль належить формуванню креативності, вмінню інтегрувати різні цифрові засоби, генерувати нові ідеї та застосовувати інноваційні методи для розв'язання навчальних завдань.

Результати дослідження підтверджують, що сучасний учитель інформатики має володіти компетентностями, які виходять за межі технічного використання програм. Він має бути готовим працювати у зміненому технологічному середовищі не лише як користувач цифрових інструментів, а й як фасилітатор, наставник і провідник учнів у світі інтелектуаль-

них технологій. Здатність критично оцінювати й відповідально застосовувати ШІ у навчальному процесі стає однією з ключових умов професійної ефективності педагога.

Отже, модернізація навчальних програм з комп'ютерного дизайну є необхідною передумовою підготовки вчителя інформатики, здатного працювати в умовах цифрової трансформації освіти. Системне оновлення змісту дисципліни з урахуванням інструментів штучного інтелекту, етичних вимог і сучасних освітніх стандартів сприятиме підвищенню якості професійної підготовки майбутніх педагогів та забезпечить їх готовність відповідати викликам, що постають перед школою у XXI столітті.

Перспективами подальших досліджень вважаємо експериментальну перевірку ефективності запропонованої структури курсу, аналіз динаміки сформованості ШІ-компетентностей студентів, а також порівняльні дослідження моделей підготовки вчителів інформатики в європейських країнах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Методологія формування цифрових компетентностей у контексті розробки цифрового контенту. *Фізико-математична освіта*, 2018. Вип. 2(16). С. 8–12.
2. Баловсяк, Н. Структура та зміст інформаційної компетентності майбутнього спеціаліста. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, 2006, №4(11). С. 150–153. URL: <https://sj.udu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/693> (дата звернення: 20.07.2025).
3. Биков В. Ю., Овчарук О. В. та ін. Оцінювання інформаційно-комунікаційної компетентності учнів та педагогів в умовах євроінтеграційних процесів в освіті: посібник. Київ: Педагогічна думка, 2017. 160 с.
4. Вербівський Д. С. Змістово-компонентна структура готовності майбутніх учителів інформатики до застосування інноваційних технологій у професійній діяльності. *Наука і техніка сьогодні*, 2025. № 48. С. 564–577. DOI: 10.52058/2786-6025-2025-7(48)-564-577.
5. Всеукраїнське дослідження використання ШІ у шкільній освіті. URL: https://drive.google.com/file/d/1NtSIqk4iM_auwMjC_Pr7Fein3haSMfjF/view; <https://talan.bank.gov.ua/uploads/ekspertyza/files/shi-v-osviti-rezultati-opituvannia.pdf> (дата звернення: 20.07.2025).
6. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. *Вища освіта України*, 2008. № 3. С. 23–30.
7. Гриневич Л. М., Морзе Н. В., Бойко М. А. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2020. Т. 77. № 3. С. 1–26.
8. Гуревич Р., Коношевський Л., Костенко Н. Цифрова компетентність педагогів в умовах інформатизації освіти. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*, 2023. № 74. С. 7–13. DOI: <https://doi.org/10.31652/2415-7872-2023-74-7-13>.
9. Державний стандарт базової середньої освіти. 30.09.2020 р. № 898. URL: <https://www.kmu.gov.ua/pras/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898> (дата звернення: 10.07.2025).
10. Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти. 22.05.2024. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf> (дата звернення: 22.07.2025).
11. Кривонос О. М., Колесник О. О. Формування цифрової грамотності та креативності майбутніх учителів інформатики. *Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи. Матеріали XIII Міжнародної конференції*, 2025.

12. Майже всі українські вчителі використовують ШІ у своїй роботі: результати опитування Освіторії. URL: <https://osvitoria.media/news/majzhe-vsi-ukrayinski-vchyteli-vykorystovuyut-shi-u-svoyij-roboti-rezultaty-opytuvannya-osvitoriyyi/> (дата звернення: 27.07.2025).
13. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку цифрових компетентностей. Київ: МОН України, 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-p#Text> (дата звернення: 27.07.2025).
14. Морзе Н., Буйницька О., Кочарян А. ІК-компетентність викладачів і студентів як шлях до формування інформаційного освітнього середовища університету. У: Огнев'юк В. О. (ред.). Компетентнісно зорієнтована освіта: якісні виміри. Колективна монографія. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2015. С. 151–196.
15. Морзе Н. В., Вембер В. П., Гладун, М. А. 3D картування цифрової компетентності в системах освіти в Україні. Інформаційні технології і засоби навчання, 2019. Т. 70. № 2. С. 28–42. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2994>.
16. Морзе Н. В., Бойко М. А. Цифрова компетентність учителя в еру штучного інтелекту. Електронне видання, 2025. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/53275/2/Tsyfrova_kompetentnist_vchytelya_v_eru_SHI.pdf (дата звернення: 27.07.2025).
17. Пилипчук О., Шендрік І., Полубок, А. Можливості сучасних комп'ютерних технологій з використанням штучного інтелекту у створенні об'єктів образотворчого мистецтва. Містобудування та територіальне планування, 2023. № 84. С. 251–262. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.251-262>.
18. Професійний стандарт за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text> (дата звернення: 27.07.2025).
19. Спірін О. М. Методична система базової підготовки вчителя інформатики за кредитно-модульною технологією. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. ISBN 978-966-485-139-5.
20. Штучний інтелект у закладах вищої освіти: рекомендації для викладачів, студентів і працівників ЗВО. 29.04.2025. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2025/04/24/shi-v-zakladakh-vyshchoi-osvity-24-04-2025.pdf> (дата звернення: 27.07.2025).
21. COSGROVE, J. and CACHIA, R., DigComp 3.0: European Digital Competence Framework - Fifth Edition, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149, JRC144121>. (viewed: 27.07.2025).
22. Cusumano M. A., Yoffie, D. B., & Gawer, A. (2023). *Generative AI and its Transformative Value for Digital Platforms*. *Journal of Management Information Systems* <https://doi.org/10.1145/3615859>
23. Digital Competence Framework (DigComp) URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp_en (дата звернення: 27.07.2025).
24. How Stuff Works. *How Technology Works: The Facts Visually Explained*. Dorling Kindersley, 2019. 256 p.
25. Granet K. *The Business of Design: Balancing Creativity and Profitability*. Princeton Architectural Press, 2011. 208 p.
26. Green H. Generative AI in the Art Classroom: Potentials and Perils. *International Journal of Art & Design Education*. 2023. Vol. 42. No. 3. P. 345–358.
27. Kiesler, N., Smith, J., Leinonen, J., Fox, A., Macneil, S., & Ihantola, P. (2025). The Role of Generative AI in Software Student CollaborAtion. In ITiCSE 2025 – Proceedings of the 30th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (pp. 72–78). ACM. DOI: <https://doi.org/10.1145/3724363.3729040>
28. OECD Digital Education Outlook 2023 URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023_c74f03de-en.html (viewed: 27.07.2025).
29. The EU Artificial Intelligence Act. 13.03.2024. URL: <https://artificialintelligenceact.eu/> (viewed: 27.07.2025).
30. Tuncay N. Smart Technologies and AI in Education: New Horizons for Design and Creativity // *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2024. Vol. 23, Issue 1. P. 12–19.
31. UNESCO. Readiness assessment methodology: A tool of the recommendation on the ethics of artificial intelligence, 2023. DOI: <https://doi.org/10.54678/YHAA4429>.

Автор заявляє, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає.

В роботі було використано ресурс штучного інтелекту Gemini для пошуку та аналізу літературних джерел та стилістичної корекції деяких фрагментів тексту.

Отримано: 30.07.2025

Переглянуто: 01.10.2025

Прийнято: 18.10.2025

Опубліковано: 30.11.2025

Tetyana Yefymenko

PhD student t.o.efimenko@udu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9012-9857
Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University
Pirogova St. 9, Kyiv, Ukraine, 02000

PEDAGOGICAL PRINCIPLES OF MODERNIZATION OF THE “COMPUTER DESIGN” COURSE FOR FUTURE TEACHERS OF COMPUTER SCIENCE IN THE ERA OF AI

The article substantiates the theoretical and methodological principles of modernizing curricula in computer design for future computer science teachers in the context of the intensive development of artificial intelligence technologies. Based on an analysis of international documents, national regulatory sources, and modern scientific research, key competencies necessary for teachers to effectively and ethically integrate AI into the educational process have been identified. An experimental study, which included a survey of students and teachers of the Dragomanov University, has shown a high level of distribution of AI tools in educational activities and the relevance of updating the methodological support of design disciplines.

An updated structure of the course “Computer Design” is presented, which includes modules on the basics of visual communications and design thinking, working with raster and vector graphics using AI tools, as well as legal and ethical aspects of using artificial intelligence in the field of design. A system of competencies that future computer science teachers must form in the process of mastering the course has been determined: critical evaluation of AI work results, the ability to formulate effective prompts, the ability to ensure academic integrity when using generated content, the development of creativity, digital literacy and skills in creating ethical and accessible educational visual material. It is substantiated that the modernization of computer design disciplines in accordance with modern technological trends is a necessary condition for the professional training of a computer science teacher in the context of the digital transformation of education.

Keywords: artificial intelligence; computer design; curricula; computer science teacher; generative models; AI ethics; digital competence; neural networks.

REFERENCES

1. Balyk, N. R., & Shmyher, H. P. (2018). Methodology of digital competence formation in the context of digital content development. *Physical and Mathematical Education*, 2(16), 8-12. [in Ukrainian].
2. Balovsiak, N. (2006). Structure and content of information competence of the future specialist. *Scientific Journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University. Series 2. Computer-Oriented Learning Systems*, 4(11), 150-153. URL: <https://sj.udu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/693> [in Ukrainian].
3. Bykov, V. Yu., Ovcharuk, O. V., et al. (2017). Assessment of ICT competence of students and teachers in the conditions of European integration processes in education: a manual. Kyiv: Pedagogical opinion. [in Ukrainian].
4. Verbivskyi, D. S. (2025). Content-component structure of future informatics teachers' readiness to use innovative technologies in professional activities. *Science and Technology Today*, 48, 564-577. URL: DOI: [https://doi.org/https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7\(48\)-564-577](https://doi.org/https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7(48)-564-577) [in Ukrainian].
5. All-Ukrainian study on the use of AI in school education (2024). URL: <https://talan.bank.gov.ua/uploads/ekspertyza/files/shi-v-osviti-rezultati-opituvannia.pdf> [in Ukrainian].
6. Holovan, M. S. (2008). Competence and competency: experience of theory, theory of experience. *Higher Education of Ukraine*, 3, 23-30. [in Ukrainian].
7. Hrynevych, L. M., Morze, N. V., & Boiko, M. A. (2020). Scientific education as a basis for the formation of innovative competence in the conditions of digital transformation of society. *Information Technologies and Learning Tools*, 77(3), 1-26. [in Ukrainian].
8. Hurevych, R., Konoshevskiy, L., & Kostenko, N. (2023). Digital competence of teachers in the conditions of informatization of education. *Scientific notes of the Mykhailo Kotsiubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University. Series: Pedagogy and Psychology*, 74, 7-13. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.31652/2415-7872-2023-74-7-13> [in Ukrainian].
9. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020). State Standard of Basic Secondary Education. Decree No. 898. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898> [in Ukrainian].
10. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2024). Instructional and methodological recommendations for the introduction and use of AI technologies in general secondary education institutions. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf> [in Ukrainian].
11. Kryvonos, O. M., & Kolesnyk, O. O. (2025). Formation of digital literacy and creativity of future computer science teachers. *Proceedings of the XIII International Conference «Professional Development of the Personality: Problems and Prospects»*. [in Ukrainian].
12. Osvitoria. (2024). Almost all Ukrainian teachers use AI in their work: Osvitoria survey results. URL: <https://>

- osvitoria.media/news/majzhe-vsi-ukrayinski-vchyteli-vykorystovuyut-shi-u-svoyij-roboti-rezultaty-opytuvannya-osvitoriyyi/ [in Ukrainian].
13. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2021). *Concept of digital competence development*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-p#Text> [in Ukrainian].
 14. Morze, N., Buinytska, O., & Kocharian, A. (2015). ICT competence of teachers and students as a way to form the information educational environment of the university. In V. O. Ohneviuk (Ed.), *Competency-oriented education: qualitative dimensions*. Collective monograph. Kyiv: Borys Grinchenko Kyiv University. 151-196. [in Ukrainian].
 15. Morze, N. V., Vember, V. P., & Gladun, M. A. (2019). 3D mapping of digital competence in education systems in Ukraine. *Information technology and learning tools*, 70(2), 28–42. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2994> [in Ukrainian].
 16. Morze, N. V., & Boiko, M. A. (2025). Digital competence of the teacher in the era of artificial intelligence. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/53275/2/Tsyfrova_kompetentnist_vchytelya_v_eru_SHI.pdf [in Ukrainian].
 17. Pylypchuk, O., Shendryk, I., & Polubok, A. (2023). Possibilities of modern computer technologies using AI in creating objects of fine art. *Urban planning and territorial planning*, 84, 251-262. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.251-262> [in Ukrainian].
 18. Ministry of Economy of Ukraine. (2020). Professional standard for the professions of primary school teacher and secondary school teacher. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text> [in Ukrainian].
 19. Spirin, O. M. (2013). *Methodological system of basic training of computer science teachers by credit-modular technology*. Zhytomyr: Publishing House of the I. Franko Zhytomyr State University. [in Ukrainian].
 20. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2025). Artificial intelligence in higher education institutions: recommendations for teachers, students and staff. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2025/04/24/shi-v-zakladakh-vyshchoi-osvity-24-04-2025.pdf> [in Ukrainian].
 21. Cosgrove, J., & Cachia, R. (2025). *DigComp 3.0: European Digital Competence Framework - Fifth Edition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149>
 22. Cusumano, M. A., Yoffie, D. B., & Gawer, A. (2023). Generative AI and its Transformative Value for Digital Platforms. *Journal of Management Information Systems*. DOI: <https://doi.org/10.1145/3615859>
 23. European Commission. (2025). *Digital Competence Framework (DigComp)*. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp_en
 24. Dorling Kindersley. (2019). *How Technology Works: The Facts Visually Explained*. DK Publishing.
 25. Granet, K. (2011). *The Business of Design: Balancing Creativity and Profitability*. Princeton Architectural Press.
 26. Green, H. (2023). Generative AI in the Art Classroom: Potentials and Perils. *International Journal of Art & Design Education*, 42(3), 345-358.
 27. Kiesler, N., Smith, J., Leinonen, J., Fox, A., Macneil, S., & Ihantola, P. (2025). The Role of Generative AI in Software Student CollaborAIition. *ITiCSE 2025 - Proceedings of the 30th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 72-78. DOI: <https://doi.org/10.1145/3724363.3729040>
 28. OECD. (2023). *OECD Digital Education Outlook 2023*. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023_c74f03de-en.html
 29. European Union. (2024). *The EU Artificial Intelligence Act*. URL: <https://artificialintelligenceact.eu/>
 30. Tuncay, N. (2024). Smart Technologies and AI in Education: New Horizons for Design and Creativity. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 23(1), 12-19.
 31. UNESCO. (2023). *Readiness assessment methodology: A tool of the recommendation on the ethics of artificial intelligence*. DOI: <https://doi.org/10.54678/YHAA4429>

The author declares no conflict of interest regarding the publication of this manuscript.

The work used the Gemini artificial intelligence resource to search and analyze literary sources and stylistic correction of some text fragments.

Submission received: 30.07.2025

Revised: 01.10.2025

Accepted: 18.10.2025

Published: 30.11.2025