

УДК 378.016:004.92:37.011.3-051:004

DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2026-2\(227\)-78-82](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2026-2(227)-78-82)



ЧУМАК МИКОЛА ЄВГЕНІЙОВИЧ,

доктор педагогічних наук, професор кафедри інформаційних технологій і програмування, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна
Mykola Chumak,

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor at the Department of Information Technology and Programming, Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

E-mail: chumak.m.e@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9956-9429>



ШКАРІВСЬКИЙ ВАДИМ ГРИГОРОВИЧ,

аспірант кафедри інформаційних технологій і програмування, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна

Vadym Shkarivskiy,

PhD student of the Department of Information Technology and Programming, Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

E-mail: v.h.shkarivskiy@udu.edu.ua

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0004-8998-8357>

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ДИЗАЙНУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

А Обґрунтовано актуальність модернізації системи професійної підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах тотальної цифровізації суспільства. Визначено основні тенденції приведення педагогічної освіти у відповідність до вимог четвертої промислової революції. Констатовано трансформацію ролі вчителя та друкованих матеріалів як ексклюзивних носіїв знань унаслідок стрімкого зростання обсягів мультимедійної інформації. Актуалізовано увагу на необхідності вдосконалення процесу навчання комп'ютерного дизайну як стратегічного інструменту формування творчого потенціалу та професійних якостей майбутнього педагога.

Виявлено низку суперечностей між теоретичною базою та практичною готовністю студентів до виконання прикладних завдань у сучасних цифрових реаліях. Окреслено проблему зниження навчальної мотивації через розмите усвідомлення студентами значущості дизайнерських інструментів для їхньої майбутньої професійної діяльності. Унаочнено функціональні можливості сучасних графічних систем щодо оброблення оцифрованих даних, зокрема тривимірних моделей і мультимедійного контенту. Проаналізовано досвід використання високопродуктивних засобів візуалізації та симуляційних технологій в освітньому процесі.

Доведено доцільність упровадження міждисциплінарних навчальних курсів, орієнтованих на роботу з трендовими інструментами, як-от: хмарний інструментарій, штучний інтелект, motion- та 3D- дизайн. Виокремлено переваги застосування спеціалізованого програмного забезпечення (зокрема, Figma) для забезпечення командної колаборації та проєктної діяльності. Аргументовано необхідність розроблення авторської методики навчання комп'ютерного дизайну, адаптованої саме під профіль учителя інформатики.

Запропоновано концептуальні засади вдосконалення освітнього процесу, що ґрунтуються на імплементації проєктно-практичного підходу та модульної структури навчання. Визначено пріоритетність переходу від загальних уявлень до предметного оцінювання компетентностей через аналіз цифрового портфоліо та результативність реалізованих проєктів. Намічено практичні кроки щодо оновлення навчально-методичного забезпечення, ширшого впровадження інтерактивних платформ та організації тематичних воркшопів із залученням ІТ-фахівців. Резюмовано, що професійне оперування технологіями комп'ютерного дизайну має стати каркасом майстерності сучасного вчителя, забезпечуючи його гнучкість і релевантність у цифровому освітньому середовищі.

Ключові слова: процес навчання; комп'ютерний дизайн; майбутні вчителі інформатики; цифровізація

CONCEPTUAL FOUNDATIONS FOR IMPROVING COMPUTER DESIGN TRAINING FOR FUTURE INFORMATICS TEACHERS

С The study substantiates the urgency of modernizing the professional training system for future informatics teachers amidst the total digitalization of society. It identifies key trends in aligning pedagogical education with the requirements of the Fourth Industrial Revolution.

The paper acknowledges the transformation of the roles of both the teacher and printed materials as exclusive knowledge carriers due to the rapid proliferation of multimedia information. Emphasis is placed on the necessity of improving computer design instruction as a strategic tool for fostering the creative potential and professional attributes of future educators.

A series of contradictions between the theoretical framework and students' practical readiness to execute applied tasks in modern digital realities are identified. The study outlines the problem of declining learning motivation resulting from students' vague perception of the significance of design tools for their future professional activities. The functional capabilities of modern graphic systems in processing digital data, particularly three-dimensional models and multimedia content, are demonstrated. Furthermore, the experience of utilizing high-performance visualization tools and simulation technologies within the educational process is analyzed.

The research proves the expediency of implementing interdisciplinary training courses focused on emerging tools, including cloud-based platforms, artificial intelligence, motion design, and 3D design. The advantages of utilizing specialized software (specifically Figma) to facilitate team collaboration and project-based activities are highlighted. The necessity of developing an original computer design teaching methodology, specifically tailored to the profile of an informatics teacher, is argued.

The study proposes conceptual foundations for enhancing the educational process based on the implementation of a project-based approach and a modular training structure. Priority is given to transitioning from general perceptions to the objective assessment of competencies through digital portfolio analysis and project performance metrics. Practical steps are outlined regarding the updating of teaching and methodological support, the broader implementation of interactive platforms, and the organization of thematic workshops involving IT specialists. It is concluded that professional proficiency in computer design technologies must serve as the framework of a modern teacher's mastery, ensuring their flexibility and relevance within the digital educational environment.

Keywords: learning process; computer design; future informatics teachers; digitalization

Актуальність проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями. В умовах інтенсивної цифровізації система професійної підготовки майбутніх учителів інформатики, як і вся освітня галузь України, перебуває на етапі докорінної трансформації. У межах обґрунтування «безальтернативної матриці освіти» В. Андрущенко доводить, що перехід до «розумної освіти» (Smart Education) є не лише технологічною потребою, а й об'єктивною реальністю функціонування суспільства у XXI столітті [1].

Сучасній вищій школі притаманна тенденція до приведення професійної підготовки вчителя у відповідність до динамічних вимог цифрового суспільства. Варто констатувати, що друковані навчальні матеріали та педагогі нині втрачають функцію «монопольних» джерел і носіїв знань. Обсяг інформації зростає у геометричній прогресії, а її зміст постійно оновлюється та репрезентується у різноманітних мультимедійно-інтерактивних формах у вільному доступі. Згідно з концептуальними підходами Т. Дудки та М. Чумака, електронні освітні ресурси постають нині не лише як допоміжний засіб, а як стратегічний чинник модернізації змішаного навчання, що дозволяє адаптувати викладання до актуальних потреб цифрового суспільства [2].

Цей соціокультурний феномен, визначений як тотальна цифровізація, охоплює всі сфери суспільного функціонування. Процес цифровізації є багатоаспектним і безпосередньо впливає на якість людського капіталу. Останній показник прямо залежить від ефективності національної системи освіти, адже висококваліфіковані кадри є запорукою суспільного прогресу. Особливого соціального значення це питання набуває у контексті підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій, затребуваних в умовах четвертої промислової революції. За таких обставин першочергова увага науково-педагогічної спільноти має бути приділена вдосконаленню процесу навчання майбутніх учителів інформатики.

Сучасний учитель інформатики має бути висококласним фахівцем, який вільно володіє комп'ютерними технологіями,

мережевими інструментами та професійним програмним забезпеченням. У системі формування компетентностей майбутнього педагога особливе місце належить комп'ютерному дизайну, потенціал якого спрямований на розвиток творчих здібностей, формування професійних якостей і спеціалізованих навичок.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Питання вдосконалення професійної підготовки майбутніх учителів інформатики сьогодні знаходиться в епіцентрі науково-дослідної уваги представників різних академічних спільнот. Особливо значущими у досліджуваному аспекті слугують наукові доробки українських дослідників В. Бикова, М. Вовк, Р. Гуревича, Т. Дудки, М. Жалдака, Н. Морзе, Ю. Горошко, В. Сиротюка та ін. Попри значну кількість тематичних доробків, проблема професійної підготовки майбутнього вчителя інформатики, який не лише володіє навичками комп'ютерного дизайну, а й методично правильно вміє «транслявати» знання учням з досягненням відповідного рівня професійної продуктивності, не втрачає своєї актуальності.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Недостатньо висвітленими сьогодні залишаються питання розроблення цілісного методичного конструкту, актуалізованого формування професійної готовності майбутнього вчителя інформатики до реалізації практико-центрованих дизайнерських рішень на рівні сучасної школи.

Мета статті: здійснити теоретичне обґрунтування значущості вдосконалення процесу навчання комп'ютерного дизайну на основі використання сучасного цифрового інструментарію та проєктно-центрованого підходу.

Викладення основного матеріалу. Поряд з очікуваним, професійна підготовка майбутніх учителів інформатики в умовах вищої школи актуалізує на порядку денному існування цілої низки протиріч між:

– теоретичною підготовкою та практичною готовністю до виконання прикладних завдань на місцях;

– необхідністю урізноманітнювати перелік доступного програмного забезпечення та лімітованістю інтеграції сучасних засобів навчання;

– значущістю проектно-компетентнісного підходу та відсутності системи оцінювання ефективності реалізації навчальних стратегій.

У дослідженні Z. Ngcobo підкреслюється, що використання систем автоматизованого проєктування (CAD) є критично важливою умовою для формування навичок XXI століття у майбутніх учителів інформатики [5]. Розвиваючи

ідею впровадження засобів автоматизованого проєктування, O. Kravchenko, S. Green наголошують на необхідності стратегічної адаптації освіти технологічного профілю до майбутніх викликів шляхом інтеграції штучного інтелекту в систему професійної підготовки педагогів [7].

В умовах посиленої освітньо-цифровізаційної перебудови зростає роль комп'ютерного дизайну на рівні всіх сфер суспільного функціонування. Інструментарій досліджуваного актуалізує представлення та оброблення попередньо оцифрованих даних різного типу (рис. 1):

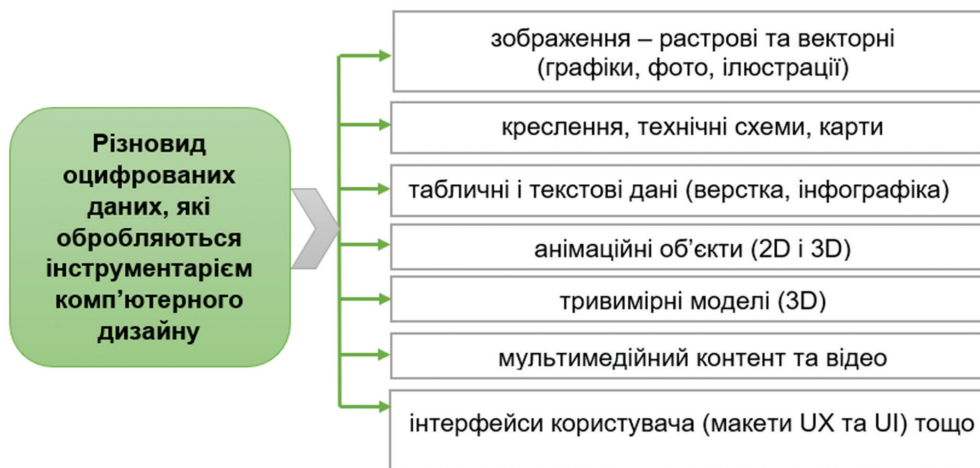


Рис. 1. Різновиди оцифрованих даних, які обробляються за допомогою інструментарію комп'ютерного дизайну

Як засвідчує наочний матеріал (див. рис. 1), інструментарій комп'ютерного дизайну і справді є незамінним інструментом для оброблення доволі широкого спектру оцифрованих даних (зокрема, тривимірні моделі, відео та мультимедійний контент та багато інших) (див. рис. 1).

І сьогодні ми добре розуміємо те, що процес навчання комп'ютерного дизайну майбутніх учителів інформатики повинен бути достатньо візуально насиченим, адже саме наочність трансформується у вискоелективну форму візуалізації даних.

Сучасні графічні системи, які широко використовуються у процесі навчання комп'ютерного дизайну, відзначаються достатньою продуктивністю на рівні побудови складних зображень анімаційного чи динамічного типу (див. рис. 1). У працях І. Цідила, Т. Чернявського, Б. Олійника обґрунтовано, що підготовка майбутнього вчителя інформатики має базуватися на моделюванні складних об'єктів [3; 4; 10]. Такий підхід вищеназваних авторів дає змогу актуалізувати процеси візуалізації явищ, що відбуваються в реальному часі.

У фокусі аналізу роботи з останньою системою варто відзначити, що яскравим прикладом однієї з найфундаментальніших у цьому аспекті є симулятор польотів Adobe Flash, який використовується з практичною ціллю моделювання умов і польоту відповідного об'єкта.

У наукових доробках Z. Ngcobo, O. Kravchenko, S. Green акцентовано увагу на проблемі розмитого усвідомлення студентами значущості комп'ютерного дизайну [5; 7]. Названі дослідники констатують, що нерозуміння ролі цієї дисципліни

у майбутній професії призводить до суттєвого зниження мотивації до її освоєння [5; 7]. Також це означає, що навчивши учнів користуватися інструментарієм комп'ютерного дизайну, вчитель інформатики фактично озброє своїх вихованців можливістю використовувати попередньо засвоєне на рівні різних навчальних предметів. Ефективна реалізація концепції навчання комп'ютерного дизайну для майбутніх педагогів потребує врахування і наукових висновків F. Chen, Z. Lin, X. Li щодо впровадження інтелектуальних технологічних моделей, які сьогодні стають визначальними для конкурентоспроможності світових освітніх осередків [9].

Питання вдосконалення процесу навчання комп'ютерного дизайну у системі професійної підготовки майбутніх учителів інформатики набуває сьогодні відповідного соціального звучання. Адже модус цього питання фокусується на необхідності формування відповідних професійних якостей майбутніх педагогів визначеного профілю. Базові навички та уміння працювати у системі комп'ютерного дизайну закладаються на початку вивчення тематичного курсу у вищій школі, а в подальшому знаходять своє поглиблення на рівні виконання цілого спектру практико-центрованих завдань. Вбачаємо перспективність розроблення у вищій школі спеціальних міждисциплінарних навчальних курсів як нормативного, так і варіативного циклу, які уможливають розширення спектру роботи майбутнього вчителя інформатики з більшим колом прикладних завдань. З огляду на викладене, вважаємо за перспективне забезпечення такого рівня підготовки майбутніх учителів інформатики,

що передбачає їхню готовність до роботи із сучасними трендовими інструментами комп'ютерного дизайну, зокрема: хмарним інструментарієм; AI інтеграцією; Motion- та 3D дизайн.

А це у свою чергу означає, для досягнення конкретних практичних цілей, інструментарієм комп'ютерного дизайну, передбачає освоєння майбутнім учителем інформатики відповідних позицій програмного забезпечення (рис. 2):

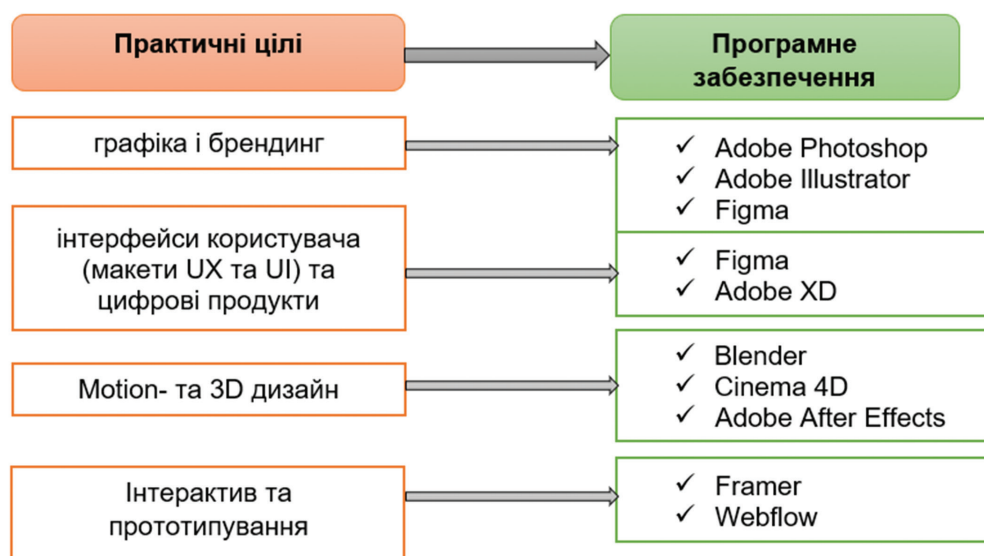


Рис. 2. Дотичність практичних цілей і програмного забезпечення у процесі вивчення комп'ютерного дизайну майбутніми вчителями інформатики

З метою структуризації заявленого, нами було представлено чотири ключові напрями цих практичних цілей, кожній з яких відповідає не менше 2–3 різновидів програмного забезпечення (див. рис. 2). Зауважимо, що у зазначеному переліку особливо широким попитом на ринку користується хмарне програмне забезпечення Figma (див. рис. 2). Потенціал останньої сьогодні доволі важко переоцінити, враховуючи її можливості щодо забезпечення предметно-командної колаборації на рівні роботи з інтерфейсами сайтів, різноманітних мобільних застосунків тощо (див. рис. 2).

Урахування значущості окресленого, вчергове актуалізує проблему необхідності вдосконалення процесу навчання комп'ютерного дизайну майбутніх учителів інформатики. Однак сьогодні ще триває процес напрацювання цілісного каркасу підходів, які б проблематизували кристалізацію фундаментальних основ навчання комп'ютерного дизайну майбутніх педагогів досліджуваного профілю у вищій школі. Дана суперечність презентує на широкий загал питання, зміст якого відзеркалює відсутність спеціалізованої методики навчання комп'ютерного дизайну, зорієнтованої на підготовку саме майбутніх учителів інформатики.

Аксіологічна проєкція інструментарію комп'ютерного дизайну уможлиблює представлення досліджуваного у якості важливого засобу реалізації творчих ідей і проєктів майбутніх учителів інформатики. Проте маємо сміливість констатувати, що далеко не всі студенти сьогодні знають про безліч переваг, які відкривають перед ними знання у досліджуваній галузі знань. А тому вважаємо за необхідне популяризувати сутність і функціональні переваги знань з комп'ютерного дизайну не лише у колі майбутніх учителів інформатики, але й серед майбутніх педагогів інших

спеціальностей. Адже формування високоефективного освітньо-цифрового середовища – це те завдання, яке сьогодні постає перед кожним учителем, незважаючи на обраний профіль. І тому не дарма в останні десятиріччя увага науково-педагогічної спільноти зосереджена на пошуку, розробленні та обґрунтуванні продуктивної імплементації сучасних інформаційних технологій і прогресивних засобів навчання, які актуалізують досягнення високих результатів сталого розвитку освітньої галузі у цілому.

З урахуванням вищеокресленого можемо з упевненістю відзначити, що професійне оперування засобами та технологіями комп'ютерного дизайну сьогодні стає невід'ємним складником системи професійної підготовки майбутнього вчителя інформатики. Адже практична діяльність останнього у період навчання актуалізує формування необхідного спектру вмій і навичок, які у майбутньому сформує каркас професійної майстерності.

У результаті проведення теоретичного аналізу, актуалізувалося питання окреслення концептуальних засад удосконалення процесу навчання комп'ютерного дизайну майбутніх учителів інформатики крізь призму наступного спектру педагогічних дій:

- поглиблення інтеграції найсучасніших цифрових інструментів на канву наявного освітнього процесу;
- імплементація проєктно-практичного підходу на рівні виконання прикладних завдань різного рівня складності (зокрема, моделювання, анімація, розроблення цифрових продуктів);
- модульна структура поетапного навчання, яка по суті повинна ще виразніше віддзеркалювати глибинність принципу систематичності й послідовності (зокрема, від формування базових навичок до виконання складних командних проєктів);

– предметна міжособистісна колаборація у процесі роботи (зокрема, виконання завдань у системі хмарних сервісів тощо);

– оцінка рівня сформованості компетентностей – від розмитого до предметного (зокрема, шляхом аналізу результативності виконаних проєктів і завдань, наявного портфоліо тощо);

– оптимізація умов для поглиблення розвитку на особистісному рівні цифрової компетентності, аналітичного та критичного мислення, креативності.

Практичними кроками для досягнення вищезокресленого, на наш погляд, повинні стати наступні:

– розроблення нових і вдосконалення існуючих навчально-методичних напрацювань, які окреслюють шляхи використання сучасного програмного забезпечення у системі підготовки сучасного вчителя інформатики;

– широке використання під час навчання інтерактивних і дистанційних платформ, які дають можливість працювати не лише в аудиторних, але й позааудиторних умовах;

– організація та проведення тематичних воркшопів, хакатонів і майстер-класів із фахівцями просунутого рівня;

– оцінювання та відрефлексування результативності досягнень навчальної діяльності студентів.

Висновки. На основі проаналізованого вище матеріалу можемо зробити висновки, що підготовка майбутнього вчителя інформатики сьогодні повинна бути сучасною, релевантною, гнучкою та практико-центрованою. Удосконалення процесу навчання майбутніх учителів інформатики повинно відбуватися на основі практичної імплементації принципу систематичності та послідовності. Саме у цьому спектрі завдань удосконалення процесу навчання майбутніх учителів інформатики особливе місце відводиться комп'ютерному дизайну не лише як навчальній дисципліні, а й передусім як компетенції майбутнього.

Вбачаємо **перспективним напрямом подальших досліджень** питання розроблення гнучкої апробаційно-вираженої методичної системи навчання комп'ютерного дизайну майбутніх учителів інформатики на основі імплементації системи міждисциплінарних зв'язків.

Список використаних джерел

- Андрущенко В. П. Безальтернативна матриця освіти: «розумна освіта» як потреба і реальність XXI століття. *Вища освіта України*. 2024. № 1. С. 5–10. DOI: [https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.1\(92\).01](https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.1(92).01)
- Дудка Т. Ю., Чумак М. Є. Електронні освітні ресурси як інструмент підвищення ефективності змішаного навчання: виклики та перспективи. *Наукові записки. Педагогічні науки*. 2024. № 213. С. 271–275. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-271-275>
- Цідило І. І. Основи графічного та комунікаційного дизайну в процесі вивчення комп'ютерної графіки. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14740543>
- Чернявський Т. Міждисциплінарний підхід до навчання графічного дизайну майбутніх учителів у контексті інформатичної освіти. *Ukrainian Professional Education*. 2023. № 14. С. 57–64. DOI: <https://doi.org/10.33989/2519-8254.2023.14.300217>
- Ngcobo Z. Keeping Pace with 21st Century Skills: The Role of Computer-Aided Design in Teaching Engineering Graphics and Design. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 2025. Vol. 25, no. 12. DOI: <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.12.24>
- Cerra Pando P. Boosting computer aided design pedagogy using interactive self assessment tools. *Computer Aided Engineering Journal*. 2023. Vol. 31, is. 1. P. 26–46. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22569>
- Kravchenko O., Green S. Future proofing computer aided design education through AI driven e learning. *Proceedings of EPDE 2024*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.35199/EPDE.2024.57>
- Dagman A., Wärmefjord K. An Evidence-Based Study on Teaching Computer Aided Design in Higher Education during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*. 2022. No. 12 (1). DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci12010029>
- Chen F., Lin Z., Li X. Research on the emerging technological intervention models in design education from a strategic perspective of global design education institutions. *Scientific Reports*. 2025. No. 15. P. 41366. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-25272-1>
- Oliinyk B. The use of artificial intelligence in the process of developing digital competence in information security of future computer science teachers. *Scientific Journal of the Dragomanov Ukrainian State University Series 2: Computer-Oriented Learning Systems*, 2025. No. 24 (31). P. 126–136. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2025.24\(31\).12](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2025.24(31).12)

References

- Andrushchenko, V. P. (2024). Bezalternatyvna matrytsia osvity: «rozumna osvita» yak potreba i realnist XXI stolittia [An alternative-free matrix of education: "smart education" as a necessity and reality of the 21st century]. *Vyshcha osvita Ukrainy [Higher education in Ukraine]*, 1, 5-10. DOI: [https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.1\(92\).01](https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.1(92).01) [in Ukrainian].
- Dudka T. Yu., & Chumak, M. Ye. (2024). Elektronni osvichni resursi yak instrument pidvishchennya efektyvnosti zmishanogo navchannya: vikliki ta perspektivi [Electronic Educational Resources as a Tool to Increase the Effectiveness of Blended Learning: Challenges and Prospects]. *Naukovi zapysky. Pedagogichni nauky [Scientific notes. Pedagogical sciences]*, 213, 271-275. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-271-275> [in Ukrainian]
- Cidilo, I. I. (2022). Osnovy hrafichnoho ta komunikatsiinoho dyzainu v protsesi vuvchennia komp'uternoï hrafiky [Fundamentals of graphic and communication design in learning computer graphics]. *Pedahohichna Akademiia: naukovi zapysky [Pedagogical Academy Scientific Notes]*. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14740543> [in Ukrainian]
- Cherniavskiy, T. (2023). Mizhdystyplinarnyi pidkhid do navchannia hrafichnoho dyzainu maibutnih uchyteliv u konteksti informatychnoi osvity [Interdisciplinary approach to teaching graphic design to future teachers in ICT education context]. *Ukrainian Professional Education*, 14, 57-64. DOI: <https://doi.org/10.33989/2519-8254.2023.14.300217> [in Ukrainian]
- Ngcobo, Z. (2025). Keeping pace with 21st century skills: The role of CAD in teaching engineering graphics and design. *Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24 (12). DOI: <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.12.24>
- Cerra, Pando P. (2023). Boosting CAD pedagogy using interactive self-assessment tools. *Computer-Aided Engineering*. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22569> [in English]
- Kravchenko, O., & Green, S. (2024). Future-proofing CAD education through AI-driven e-learning. *EPDE 2024 Conference Proc.*, Aston University. DOI: <https://doi.org/10.35199/EPDE.2024.57>
- Dagman, A. (2022). An Evidence-Based Study on Teaching Computer Aided Design in Higher Education during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*, 12 (1). DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci12010029>
- Chen, F., Lin, Z., & Li, X. (2025). Research on the emerging technological intervention models in design education from a strategic perspective of global design education institutions. *Scientific Reports*, 15, 41366. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-25272-1>
- Oliinyk, B. (2025). The use of artificial intelligence in the process of developing digital competence in information security of future computer science teachers. *Scientific Journal of the Dragomanov Ukrainian State University Series 2: Computer-Oriented Learning Systems*, 24 (31), 126-136. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2025.24\(31\).12](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2025.24(31).12)

Дата надходження до редакції авторського матеріалу 19.03.2026