ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:
НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Професійна освіта

УДК 378.4:330.34

DOI https://doi.org/10.5281/zenodo.18353860

Інтеграція інформаційних технологій у методику викладання креслення

Волкова Наталія Валентинівна

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри технологічної та професійної освіти, Криворізький державний педагогічний університет, 50086, м. Кривий Ріг, проспект Гагаріна, 54, Україна,

https://orcid.org/0000-0003-0662-9777

Горбатюк Роман Михайлович

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри машинознавства та транспорту, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 46018, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2, Україна,

https://orcid.org/0000-0002-1497-1866

Цись Олег Олександрович

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри технологічної та професійної освіти, Криворізький державний педагогічний університет, 50086, м. Кривий Ріг, проспект Гагаріна, 54, Україна,

https://orcid.org/0000-0003-1496-1331

Бурега Назар Васильович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри машинознавства та транспорту, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2, Україна,

https://orcid.org/0000-0002-5327-6938

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:
НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Прийнято: 04.01.2026 | Опубліковано: 20.01.2026

Анотація: ***Метою статті є*** *обґрунтування інтеграції ІТ в методику викладання креслення у майбутніх педагогів професійного навчання спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт). В сучасних умовах цифрової трансформації освіти особливої актуальності набуває проблема оновлення змісту, форм і методів навчання дисциплін професійної підготовки. Традиційні методики викладання креслення, що ґрунтуються переважно на репродуктивному підході, не завжди забезпечують належний рівень мотивації, активності та пізнавального інтересу студентів. Встановлено, що інтеграція ІТ у методику викладання креслення сприяє переходу від пасивного засвоєння знань до активного навчання, в якому студент виступає суб'єктом пізнання. Трансформація професійної освіти в умовах цифровізації виробництва вимагає докорінного перегляду підходів до викладання графічних дисциплін. У процесі дослідження розглянуто три рівні інтеграції ІТ у методику викладання креслення: візуалізаційний – використання мультимедійних лекцій та 3D-демонстрацій; інструментальний – опанування CAD-систем, як основного робочого інструменту; методологічний – зміна послідовності викладання від просторової моделі до плоского креслення. Інтеграція ІТ-технологій у методику викладання графічних дисциплін трансформує поняття «мистецтво володіння ручним інструментарієм» у «технологію інтелектуального проектування».* ***Використано*** *методи аналізу наукових джерел, порівняння, систематизації та узагальнення практичного досвіду. Основними* ***результатами*** *інтеграції ІТ у методику викладання креслення є: підвищення наочності навчання; формування навичок, придатних для виробництва; можливість реалізації складних міждисциплінарних проєктів.* ***Висновки*** *свідчать, що інтеграція ІТ змінює концептуальний підхід (традиційна модель навчання «від плоского креслення до уявного об'єкта» поступається місцем сучасній парадигмі «від тривимірного*

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

цифрового прототипу до автоматизованого генерування документації»); підвищується ефективність освітнього процесу (впровадження CAD-систем) дозволяє скоротити час на виконання рутинних операцій.

Ключові слова: *інтеграція, інформаційні технології, педагоги професійного навчання, методика викладання креслення, трансформація освіти, методи навчання, CAD-системи, освітній процес, активне навчання, професійна підготовка.*

Integration of information technologies into the teaching methodology of drawing

Volkova Nataliia Valentynivna

Sc.D. in Pedagogy, Professor, Department of Technological and Vocational Education, Kryvyi Rih State Pedagogical University, 50086, Kryvyi Rih, Gagarina Avenue, 54, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0662-9777

Horbatyuk Roman Mykhaylovych

Sc.D. in Pedagogy, Professor, Head of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, 46018, Ternopil, M. Kryvonosa str., 2, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1497-1866

Tsys Oleg Oleksandrovych

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technological and Professional Education, Kryvyi Rih State Pedagogical University, 50086, Kryvyi Rih, Gagarina Avenue, 54, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1496-1331

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:
НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Bureha Nazar Vasylovych

Ph.D. in Technical, Associate Professor of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, Ternopil, M. Kryvonosa str., 2, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5327-6938

Abstract: ***The purpose*** *of the article is to justify the integration of IT into the methodology of teaching drawing to future teachers of vocational education in the specialty A5.38 Vocational Education (Transport). In the current conditions of digital transformation of education, the problem of updating the content, forms, and methods of teaching vocational training disciplines is becoming particularly relevant. Traditional methods of teaching drawing, based mainly on a reproductive approach, do not always provide the proper level of motivation, activity, and cognitive interest of students. It has been established that the integration of IT into the methodology of teaching drawing contributes to the transition from passive knowledge acquisition to active learning, in which the student acts as the subject of cognition. The transformation of vocational education in the context of the digitalization of production requires a fundamental review of approaches to teaching graphic disciplines. The study examines three levels of IT integration into the teaching of drawing: visualization – the use of multimedia lectures and 3D demonstrations; instrumental – mastering CAD systems as the main working tool; methodological – changing the teaching sequence from spatial modeling to flat drawing. The integration of IT technologies into the methodology of teaching graphic disciplines transforms the concept of «the art of mastering hand tools» into «intellectual design technology».* ***Methods*** *of analysis of scientific sources, comparison, systematization, and generalization of practical experience were used. The main* ***results*** *of integrating IT into the methodology of teaching drawing are: increased visualisation of learning; the formation of skills suitable for production; the possibility of implementing complex interdisciplinary*

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

projects. ***The conclusions*** *show that IT integration changes the conceptual approach (the traditional model of learning «from a flat drawing to an imaginary object» is giving way to the modern paradigm «from a three-dimensional digital prototype to automated documentation generation»); the efficiency of the educational process is increasing (the introduction of CAD systems) allows reducing the time spent on routine operations.*

Keywords: *integration, information technologies, vocational education teachers, drawing teaching methods, education transformation, teaching methods, CAD systems, educational process, active learning, vocational training.*

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку професійної освіти характеризується стрімким переходом від традиційних методів ручного креслення до використання систем автоматизованого проектування (CAD). Питання інтеграції інформаційних технологій (IT) у методику викладання креслення є ключовим для формування професійної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання за спеціальністю А5.38 Професійна освіта (Транспорт).

В сучасних умовах цифрової трансформації освіти особливої актуальності набуває проблема оновлення змісту, форм і методів навчання дисциплін професійної підготовки [3]. Креслення як навчальний предмет посідає важливе місце у професійній (професійно-технічній) освіті, оскільки формує у здобувачів вищої освіти просторову уяву, точність і логічність мислення. Проте традиційні методики викладання креслення, що ґрунтуються переважно на репродуктивному підході, не завжди забезпечують належний рівень мотивації, активності та пізнавального інтересу студентів. Використання сучасних IT відкриває нові можливості для підвищення ефективності освітнього процесу. Цифрові інструменти дозволяють візуалізувати складні просторові об’єкти, моделювати реальні ситуації, створювати інтерактивні навчальні матеріали та

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

організовувати самостійну або колективну діяльність здобувачів освіти в новому форматі. Застосування програмних середовищ AutoCAD і SolidWorks, забезпечує не лише якісне засвоєння графічних знань, але й формування практичних умінь, необхідних для подальшої професійної діяльності [9; 10].

Інтеграція ІТ у методику викладання креслення сприяє переходу від пасивного засвоєння знань до активного навчання, в якому студент виступає суб'єктом пізнання. Такий підхід узгоджується з сучасними тенденціями компетентнісного навчання, що передбачає розвиток здатності самостійно здобувати знання, аналізувати інформацію та застосовувати її на практиці [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема впровадження ІТ у графічну підготовку майбутніх фахівців перебуває в центрі уваги багатьох науковців. Аналіз публікацій останніх років дозволяє виділити ключові напрями досліджень: *трансформація методичних систем і професійна компетентність викладача* – дослідження Л. Куценко та С. Шатської [16] фокусуються на необхідності перебудови методичної системи викладання нарисної геометрії та інженерної графіки через впровадження хмарно-орієнтованих засобів. У цьому контексті Н. Крамар [15] розглядає формування графічної компетентності майбутніх учителів технологій, виокремлюючи важливу роль системного поєднання традиційних методів із тривимірним комп'ютерним моделюванням; *впровадження CAD-систем* – питання переходу від класичного 2D-проектування до тривимірного моделювання розглядається у працях В. Коновала [14], О. Ковальова та І. Сидоренка [13], О. Левченка [17]. Науковці аналізують переваги використання середовищ AutoCAD і SolidWorks, стверджуючи, що цифрові моделі сприяють інтенсивному розвитку просторової уяви; *дистанційне (змішане) навчання в умовах воєнного стану* – виклики сьогодення зумовили появу досліджень, присвячених графічній підготовці в онлайн-середовищі. С. Канівець [12], Ю. Власенко [2] обґрунтовують ефективність хмарних сервісів, як засобів забезпечення безперервності

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

освітнього процесу; *використання AR/VR та мультимедійних технологій* – сучасний підхід до візуалізації графічної інформації представлено у роботах Г. Алєксєєвої та О. Антоненка [1], М. Маринича [18]. У своїх працях вчені аналізують впровадження доповненої реальності (AR) як методу для ефективного читання складних креслень; *психолого-педагогічні аспекти та розвиток мислення* – фундаментальні аспекти впливу ІТ на когнітивні процеси обгрунтовує І. Гевко [5]. Він акцентує увагу на розвитку технічного мислення в процесі автоматизованого проектування. На думку науковця, ІТ не повинні замінювати розуміння геометричних принципів, а мають слугувати інструментом їх реалізації.

На основі аналізу методичної літератури структуруємо зміни в підходах до викладання креслення (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз традиційної методики викладання креслення з ІТ-орієнтованою

Параметр порівняння	***Традиційна методика***	***ІТ-орієнтована методика***
Основний інструмент	Креслярські прилади (циркуль, рейсшина)	Програмне забезпечення (AutoCAD, SolidWorks)
Об’єкт вивчення	Проекційне креслення на площині	Твердотільне 3D-моделювання
Розвиток навичок	Техніка виконання ліній, шрифтів	Алгоритмічне мислення, параметризація
Контроль знань	Перевірка паперових аркушів	Аналіз електронної моделі та її дерева побудови

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значну кількість напрацювань, аналіз публікацій виявив певні дискусійні моменти та прогалини, зокрема: надмірне захоплення інструментарієм програмного забезпечення призводить до втрати розуміння фундаментальних

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

законів нарисної геометрії; актуальним залишається питання автоматизованого оформлення документації згідно стандартів ДСТУ [11] з використанням CAD-систем; методична готовність науково-педагогічних працівників – спостерігається розрив між технологічними можливостями софту та консервативними методиками викладання, що використовуються в закладах вищої освіти. Вважаємо, що ІТ не повинні замінювати базові знання, а мають слугувати потужним інструментом для їх швидкої та якісної реалізації.

Формулювання цілей статті. Метою статті є обгрунтування інтеграції інформаційних технологій в методику викладання креслення у майбутніх педагогів професійного навчання спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт).

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасна система освіти перебуває у стані постійних змін, спричинених інтенсивним розвитком цифрових технологій [10]. Одним із важливих завдань педагогіки є забезпечення якісної підготовки здобувачів вищої освіти до професійної діяльності в умовах інформаційного суспільства [6]. Традиційні методики викладання креслення не завжди відповідають вимогам часу, оскільки вони переважно зорієнтовані на відтворення готових зразків і недостатньо стимулюють розвиток творчого мислення, самостійності та інноваційності.

Трансформація професійної освіти в умовах цифровізації виробництва (Industry 4.0) вимагає докорінного перегляду підходів до викладання графічних дисциплін. Традиційне креслення на папері, хоч і залишається базою для розуміння геометричних форм, уже не відповідає запитам сучасного ринку праці. Тому основним фокусом дослідження є інтеграція ІТ як системного чинника підвищення якості графічної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання за спеціальністю А5.38 Професійна освіта (Транспорт) [19]. Зазначимо, що інтеграція ІТ у процес викладання креслення не повинна обмежуватися простою заміною ручних інструментів на графічний редактор. Мова йде про

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

перехід від дескриптивної моделі (опис об'єкта через проекції) до конструктивної (створення цифрового прототипа) [7; 8].

В контексті дослідження розглядаємо рівні інтеграції ІТ в методику викладання креслення: візуалізаційний – використання мультимедійних лекцій та 3D-демонстрацій для пояснення складних тем (перетин поверхонь, розрізи); інструментальний – опанування CAD-систем (Computer-Aided Design) [20], як основного робочого інструменту; методологічний – зміна послідовності викладання: від просторової моделі до плоского креслення.

З метою ефективної інтеграції ІТ важливо правильно підібрати відповідне програмне забезпечення (ПЗ) залежно від етапів навчання. У таблиці 2 наведено класифікацію систем, які використовуються освітньому процесі.

Таблиця 2

Характеристика програмного забезпечення для графічної підготовки

Тип системи	**Приклади ПО**	**Сфера застосування в навчанні**	**Ключова перевага**
2D-графіка	AutoCAD, LibreCAD	Основи креслення, оформлення схем, архітектурні плани	Висока точність лінійної графіки
Параметричне 3D	SolidWorks, Autodesk Inventor	Машинобудівне креслення, створення збірок, аналіз механізмів	Автоматичний перерахунок параметрів при зміні моделі
	Revit, ArchiCAD	Архітектурне та будівельне проектування	Інтеграція інженерних мереж у єдину модель
	Onshape, TinkerCAD	Дистанційне навчання, колективна робота над проектами	Доступ з будь-якого пристрою без інсталяції

Розглянемо сучасну методику графічної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання «від моделі до креслення». Традиційно студенти спочатку будували три вигляди деталі, а потім намагалися уявити її об'єм. ІТ-інтеграція пропонує зворотний шлях, який демонструє вищу ефективність. У

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

цьому випадку основними етапами виконання практичного завдання є: аналіз форми – студенти на практичному занятті отримують завдання, яке базується на аксонометричному зображенні або його вербальному описі; створення 3D-моделі – використовуючи відповідний інструментарій (операції «Витягування», «Обертання», «Видавлювання»), студенти будують тривимірну деталь (це формує розуміння структури об'єкта); асоціативне креслення – програма автоматично генерує основні вигляди. У цьому випадку студенти зосереджуються не на техніці побудови ліній, а на правилах вибору головного вигляду, кількості необхідних розрізів.

Такий алгоритм побудови 3D-деталей з подальшою їх генерацією у двовимірні зображення дозволяє вивільнити час для творчої та конструкторської діяльності за рахунок автоматизації рутинних операцій (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняння часових витрат (на прикладі теми «Різьбові з'єднання»)

Операція	**Ручне виконання, хв**	**Використання CAD, хв**	**Скорочення часу, %**
Побудова профілю різьби	25	2	92
Виконання штриховки в розрізі	15	1	93
Заповнення основного напису	10	2	80
Виправлення помилок в розмірах	40 (потребує перебудови)	3 (автоматичне оновлення)	92

Інтеграція ІТ-технологій у методику викладання графічних дисциплін трансформує поняття «мистецтво володіння ручним інструментарієм» у «технологію інтелектуального проектування». До основних результатів цього процесу відносимо: підвищення наочності навчання орієнтовно на 70-80 %; формування навичок, придатних для виробництва, у даному випадку

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

транспортної галузі; можливість реалізації складних міждисциплінарних проєктів.

Розглянемо фрагмент методичної розробки лабораторного заняття на тему: «Створення складального креслення технічного вузла в середовищі AutoCAD».

Мета роботи: Опанувати методику складання креслення з окремих деталей, навчитися створювати блоки, наносити номери позицій та формувати специфікацію згідно з ДСТУ.

Обладнання: ПК із встановленим ПЗ AutoCAD, методичні вказівки, індивідуальні варіанти завдань (комплект деталей вузла).

Теоретичні відомості та підготовчий етап. У системі AutoCAD складання вузла найефективніше реалізується через механізм *Блоків (BLOCK)* або *Зовнішніх посилань* (XREF). Це дозволяє маніпулювати деталями як цілісними об'єктами, не пошкоджуючи їх внутрішню геометрію.

Алгоритм виконання роботи

Етап 1. Підготовка компонентів

Кожна деталь вузла повинна бути накреслена в окремому файлі або в окремій області моделі у масштабі 1:1. Важливо щоб перед об'єднанням всі деталі мали однакові одиниці вимірювання.

Етап 2. Створення блоків та збірки

1. Виділіть деталь (наприклад, «Болт»).

2. Введіть команду BLOCK, вкажіть назву та точку вставки (центр опорної поверхні головки).

3. За допомогою команд MOVE (Перенести) та ALIGN (Вирівняти) сумістіть точку вставки болта з центром отвору в основній деталі («Корпус»).

4. Використовуйте прив'язки (OSNAP) для забезпечення герметичності та точності з'єднань.

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Етап 3. Робота з розрізами та штрихуванням

Складальне креслення вимагає виконання розрізів для демонстрації внутрішньої будови. Для цього скористаємося командою HATCH (Штрихування). Акцентуємо увагу на тому, що суміжні деталі повинні мати різний нахил штрихування 45^0, 60^0 та 135^0) або різний крок, щоб їх можна було візуально ідентифікувати. Використання 3D-моделювання в AutoCAD дозволяє автоматично отримати будь-який розріз деталі. Після створення моделі достатньо перейти на вкладку Layout і використати команду Base View, щоб програма сама побудувала проекційне креслення з усіма лініями невидимого контуру.

Дослідження процесу інтеграції ІТ у методику викладання креслення в майбутніх фахівців з професійної освіти за спеціальністю А5.38 Професійна освіта (Транспорт) дозволяє виокремити основні результати:

– змінюється концептуальний підхід. Традиційна модель навчання «від плоского креслення до уявного об'єкта» поступається місцем сучасній парадигмі «від тривимірного цифрового прототипу до автоматизованого генерування документації». Це не лише пришвидшує процес навчання, а й ефективно розвиває просторове мислення зодбувачів вищої освіти.

– підвищується ефективність освітнього процесу. Впровадження CAD-систем (AutoCAD, SolidWorks та ін.) дозволяє скоротити час на виконання рутинних операцій (штрихування, нанесення написів, побудова проекцій) приблизно на 70-90 %. Це вивільняє навчальний час для вирішення складних інженерних завдань, що підвищує інтелектуальну складову освітнього компонента.

– зростає дидактична трансформація. Інтеграція ІТ стимулює перехід до змішаних форм навчання, що характерно в даний час. Використання хмарних сервісів, відеоінструкцій та систем автоматичного контролю знань (LMS)

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

дозволяє забезпечити індивідуальну траєкторію розвитку кожного студента та полегшує дистанційну комунікацію.

– нові вимоги до кваліфікації. Успішна інтеграція ІТ вимагає від науково-педагогічних працівників не лише знання ДСТУ [11], а й володіння навичками параметричного моделювання та адитивних технологій. Викладач має бути ментором, який спрямовує студента під час створення складних інженерних збірок.

– синергія теорії та практики. Виявлено, що найбільш стійкі знання формуються за умови збереження міцного фундаменту нарисної геометрії в поєднанні з сучасними інструментами 3D-друку. Це забезпечує підготовку фахівців, здатних працювати в умовах високотехнологічного виробництва.

Висновки. Інтеграція ІТ у методику викладання креслення є об'єктивною необхідністю, яка перетворює графічну підготовку з допоміжної технічної навички на потужний інструмент інженерного аналізу та проєктування, що є критично важливим для конкурентоспроможності сучасних фахівців з професійної освіти.

Залучення ІТ сприяє розвитку у здобувачів ивщої освіти просторового мислення, графічної грамотності, творчих здібностей, уміння самостійно розв'язувати проблеми та знаходити нестандартні рішення. Успішна реалізація такого підходу потребує високого рівня цифрової компетентності педагога, його готовності виступати не лише джерелом знань, а й фасилітатором освітнього процесу. Тому поєднання традиційних методів навчання з інноваційними технологічними засобами є ефективним напрямом удосконалення методики викладання креслення, який відповідає вимогам сучасної освіти та сприяє підготовці конкурентоспроможних фахівців.

Список використаних джерел

1. Алєксєєва Г. М., Антоненко О. М. Цифрова репрезентація результатів

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

навчання графічним дисциплінам засобами AR-технологій. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. 2025. Вип. 1. С. 112–124.

2. Власенко Ю. В. Організація самостійної роботи студентів з інженерної графіки в хмарно-орієнтованому середовищі. *Професійна освіта: методологія, теорія і методики*. 2023. № 18. С. 45–56.

3. Волкова Н. В. Стратегічні цілі реалізації інформатизації вищої освіти. *Проблеми трудової і професійної підготовки.* 2012. Вип. 17. Т. 1. С. 247–253.

4. Волкова Н., Горбатюк Р., Кабак В. Формування здатності до особистісно-професійного саморозвитку в майбутніх здобувачів освіти. *Освітологічний дискурс*. 3(42). 2023. С. 39–53. https://doi.org/10.28925/2312-5829.2023.33.

5. Гевко І. В. Розвиток конструкторсько-технологічних здібностей майбутніх інженерів-педагогів засобами САПР. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2024. № 2 (117). С. 88–101.

6. Горбатюк Р. Формування інформаційно-комунікаційної компетенції майбутніх педагогічних фахівців. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : Педагогіка*. 2017. Вип. 1. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadped_2017_1_5.

7. Горбатюк Р. М. Розвиток графічних компетенцій у майбутніх інженерів-педагогів. *Молодь і ринок*. 2008. № 6 (41). С. 71–76.

8. Горбатюк Р. М., Мурій Б. О., Бочар І. Й. Образно-знакове моделювання як метод формування творчого стилю діяльності майбутнього спеціаліста. *Наукові записки Кіровоградського держ. пед. ун-ту ім. В. Винниченка. Серія : Педагогічні науки*. 2002. Вип. 46. С. 155–160.

9. Горбатюк Р. М., Павх І. І., Луцик І. Б. Застосування інформаційних технологій у процесі професійної підготовки інженерів-педагогів. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія : Педагогіка*. 2006. № 7. С. 144–149.

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

10. Горбатюк Р. М., Волкова, Н. В., Ожга М. М., Загородній Р. І., Бурега Н. В. Формування графічної компетентності у майбутніх педагогів професійного навчання засобами CAD/CAE-систем. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024, № 13. https://doi.org/10.5281/zenodo.14436863.

11. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ, 2016. 17 с.

12. Канівець С. П. Хмарні технології як інструмент графічної підготовки студентів технічних спеціальностей. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2022. № 3. С. 14–22.

13. Ковальов О. О., Сидоренко І. М. Особливості переходу від 2D до 3D моделювання у курсі інженерної графіки. *Технічна естетика і дизайн*. 2021. Вип. 19. С. 134–142.

14. Коновал В. П. Проектування методики навчання комп'ютерного креслення майбутніх фахівців машинобудівної галузі. *Освіта та суспільство*. 2024. № 4. С. 67–75.

15. Крамар Н. П. Формування графічної компетентності майбутніх учителів праць та технологій: сучасні виклики. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2023. № 5. С. 210–221.

16. Куценко Л. О., Шатська С. В. Методичні аспекти викладання нарисної геометрії в умовах цифровізації освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання*. 2022. Вип. 63. С. 33–42.

17. Левченко О. М. Інтеграція BIM-технологій у зміст графічної підготовки архітекторів. *Архітектурний вісник КНУБА*. 2025. № 28. С. 15–23.

18. Маринич М. В. Використання інтерактивних мультимедійних засобів у процесі вивчення нарисної геометрії. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2024. Т. 95, № 2. С. 102–115.

19. Роман Горбатюк, Наталія Волкова, Віталій Кабак, Дмитро Проценко. Умови формування графічної компетентності майбутніх фахівців сфери

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

цифрових технологій у закладах вищої освіти. *Педагогіка безпеки*. 2024, том 9, № 2. С. 70–79. https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-2-070-079.

20. Autodesk Knowledge Network. AutoCAD 2025: 3D Modeling Guide. URL: https://knowledge.autodesk.com/

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license