

DOI 10.31865/2414-9292.24.2025.349767

УДК 37.015.31 : 377

ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Володимир Бондаренко

доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри теорії і практики технологічної та професійної освіти,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»,
м. Слов'янськ, Україна
ORCID ID 0000-0003-0495-9756
nv1287@ukr.net

Максим Пшеничний

кандидат педагогічних наук, доцент
кафедри теорії і практики технологічної та професійної освіти,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»,
м. Слов'янськ, Україна.
ORCID ID 0000-0002-6019-5116
m.psheni4nyi@gmail.com

Михайло Погорєлов

доктор філософії, доцент
кафедри теорії і практики технологічної та професійної освіти,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»,
м. Слов'янськ, Україна.
ORCID ID 0000-0003-4706-3263
texfak@gmail.com

Григорій Цибулько

кандидат педагогічних наук, доцент
кафедри теорії і практики технологічної та професійної освіти,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»,
м. Слов'янськ, Україна
ORCID ID 0000-0002-4278-2659
tsibulko.grigoriy@gmail.com

Руслан Старіков

студент магістерського рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»,
м. Слов'янськ, Україна

Анотація. У статті розглянуто теоретичне осмислення креслення як ключового носія технічної інформації в умовах цифровізації освіти та виробництва. Обґрунтовано необхідність систематичного викладання графічних дисциплін у закладах загальної середньої освіти для забезпечення конкурентоспроможності випускників на сучасному ринку праці.

Проаналізовано стан викладання креслення в українських закладах загальної середньої освіти та визначено основні проблеми: скорочення годин на вивчення графічних дисциплін, недостатнє матеріально-технічне забезпечення, застарілі методики викладання, що не враховують можливості сучасних цифрових технологій. На основі аналізу наукових праць В. Виноградова, В. Сидоренка, Г. Терещука, Д. Тхоржевського, Л. Костенка, В. Мадзігона, визначено структуру графічної компетентності та шляхи її формування.

Особлива увага приділяється інтеграції традиційних методів навчання креслення з сучасними CAD/CAM системами, що забезпечує формування як базових графічних умінь (читання креслень, виконання проєкцій, нанесення розмірів), так і цифрових компетентностей (робота в AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360). Доведено, що саме поєднання класичної нарисної геометрії з комп'ютерним моделюванням створює міцний фундамент для подальшого професійного навчання в технічних галузях.

Ключові слова: креслення; графічна компетентність; інженерна графіка; комп'ютерна графіка; CAD/CAM системи; профільне навчання; технологічна освіта; цифрові технології; просторове мислення; проєктна діяльність; професійне самовизначення.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сучасний етап розвитку освіти характеризується стрімкою цифровізацією всіх сфер діяльності, що висуває нові вимоги до підготовки учнів старшої школи. Однією з ключових компетентностей, необхідних для успішної професійної реалізації в умовах технологічно насиченого середовища, є графічна компетентність – здатність створювати, інтерпретувати, аналізувати та використовувати різні види графічних зображень за допомогою традиційних та цифрових засобів. У профільній школі графічна підготовка набуває особливої актуальності, оскільки значна частина технічних, природничих, дизайнерських та інженерних спеціальностей передбачає вміння працювати з цифровими моделями, кресленнями, схемами, тривимірними зображеннями та іншими видами графічної інформації. Проте у практиці загальної середньої освіти спостерігається низка суперечностей, що ускладнюють формування графічної компетентності:

- між швидким розвитком цифрових технологій та недостатнім рівнем їх інтеграції в освітній процес старшої школи;
- між потребою учнів у сучасних графічних навичках, необхідних для подальшого професійного навчання та роботи, і традиційними формами подання графічного матеріалу;
- між вимогами профільного навчання щодо використання професійного

програмного забезпечення та обмеженими можливостями навчальних закладів;
- між потребою в розвитку просторового мислення та відсутністю системної методики використання цифрових інструментів (CAD-, CAM-, CAE-систем, візуалізаторів, VR/AR-технологій тощо).

Таким чином, проблема полягає в необхідності науково обґрунтованого підходу до формування графічної компетентності учнів старшої школи засобами сучасних цифрових технологій, що враховує вимоги профільного навчання, можливості цифрових ресурсів та педагогічні умови їх ефективного використання. Вирішення цієї проблеми забезпечить підготовку учнів до професійного вибору, підвищить якість техніко-технологічної освіти та сприятиме формуванню сучасної компетентнісної моделі випускника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Графічні засоби подання інформації знаходять широке застосування в усіх сферах суспільного життя та є універсальною мовою техніки, архітектури, дизайну, науки. Їх характеризують такі риси, як наочність, символічність, лаконічність та відносна простота сприйняття, що сприяє їх популярності та ефективності як інструменту комунікації. Дослідниця Н. Ничкало в дослідженнях з професійної освіти підкреслювала, що графічна грамотність є базовою складовою технологічної компетентності фахівця будь-якого профілю. Науковець Д. Тхоржевський обґрунтував, що графічна підготовка виконує інтегруючу функцію в технологічній освіті, об'єднуючи знання з геометрії, фізики, інформатики, матеріалознавства (Тхоржевський, 2001).

Професійна освіта, виробництво, проєктування вже сьогодні неможливі без володіння графічними компетентностями. Дослідник В. Сидоренко в працях з технологічної освіти наголошував на необхідності раннього формування графічної грамотності. О. Коберник у дослідженнях інноваційних технологій навчання підкреслював значення графічної мови як міжнародної системи комунікації.

Її вивчення зі своєю семантикою, синтаксисом, граматикою стає дедалі актуальнішим у контексті глобалізації та міжнародної кооперації в виробництві, адже вона набуває статусу універсальної системи технічної комунікації. Володіння цією мовою відкриває ширші можливості для професійного розвитку, зокрема під час працевлаштування чи продовження освіти. Г. Терещук у своїх наукових працях розглядає графічну підготовку як невід'ємний складник техніко-технологічної освіти, що забезпечує розвиток просторового мислення, технічної уяви та здатності до інженерного аналізу. На думку Г. Терещука, сформовані графічні уміння є базовим інструментом для засвоєння навчальних

дисциплін технологічного та інженерного спрямування. Учні, які вміють читати й створювати креслення, легше опановують моделювання, конструювання, технологічне проєктування. Дослідник наголошує, що традиційні графічні методи вже не відповідають потребам профільної школи, ефективний розвиток графічної компетентності можливий лише за умови активного використання сучасних цифрових технологій: САПР, 3D-моделювання, візуалізації, VR/AR-технології (Терещук, 2017). Науковець вважає, що графічна компетентність повинна розвиватися поетапно та інтегровано – у зв'язку з технологічною освітою, профільними дисциплінами та STEM-проєктами.

Узагальнення наукових досліджень свідчить, що формування графічної компетентності є однією з ключових умов підготовки старшокласників до подальшої технічної, інженерної та технологічної діяльності. Науковці одноставні в тому, що графічна підготовка забезпечує розвиток просторового й технічного мислення, уміння аналізувати конструкції та процеси, застосовувати інженерну логіку, оперувати графічною інформацією в різних її формах. Дослідники підкреслюють, що сучасні вимоги профільного навчання та ринку праці обумовлюють необхідність активної інтеграції цифрових технологій — систем автоматизованого проєктування (CAD), 3D-моделювання, візуалізаторів, симуляційних середовищ, VR/AR-засобів, — які істотно підвищують якість графічної підготовки. Використання цих технологій зумовлює перехід від традиційних репродуктивних методів навчання до проєктно-дослідницької діяльності, що стимулює творчу активність учнів і забезпечує практичну спрямованість навчання.

Наукові дослідження також підкреслюють необхідність системності у формуванні графічної компетентності: її розвиток має відбуватися поетапно, у логічній взаємодії з трудовим навчанням, технологіями, математикою, інформатикою, STEM-проєктами та профільною підготовкою. Важливою умовою виступає створення інноваційного освітнього середовища, у якому поєднуються цифрові інструменти, практичні завдання, проєктні технології та індивідуальна творчість учнів.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є обґрунтувати необхідність систематичного викладання креслення в сучасних закладах ЗЗСО та розробити модель формування графічної компетентності учнів старшої школи засобами інтеграції традиційних методів з цифровими технологіями в контексті профільного навчання.

Виклад основного матеріалу. Згідно з прогнозами міжнародних експертів, у найближчій перспективі від 60% до 80% усієї професійної

інформації подаватиметься саме в графічному форматі, причому зростає частка цифрових форматів (3D-моделі, віртуальна реальність). Сучасні технічні засоби дозволяють перейти від традиційних ручних методів до комп'ютерних технологій, які забезпечують швидке й точне виготовлення зображень та проектної документації, включно з геометричною, технічною та технологічною інформацією.

Зважаючи на цю глобальну тенденцію та вимоги Концепції Нової української школи, система середньої освіти повинна зосередити зусилля на формуванні знань про методи створення та сприйняття образної інформації, інтегруючи традиційні підходи з цифровими технологіями. Цей підхід допоможе суспільству успішно адаптуватися до нових викликів, забезпечуючи ефективну інтеграцію та орієнтацію в сучасному світі.

Креслення, як предмет, надзвичайно важливий для соціальної адаптації випускників шкіл завдяки своїй унікальності. Жоден інший предмет в освітньому циклі не забезпечує такого рівня знань про графічні системи, методи та способи подання інформації. Крім того, він виконує пропедевтичну функцію щодо інших дисциплін шкільної програми.

З огляду на його значення для освітньої галузі "Технології", курс креслення слід розглядати як базовий предмет шкільного навчального плану.

В ході наукового пошуку приходимо до висновку, що графічна компетентність – це інтегральна якість особистості, що включає систему графічних компетентностей, ціннісних орієнтацій, здатність використовувати графічні методи та засоби для розв'язання професійних і життєвих задач. Розглянемо структуру графічної компетентності (компоненти та показники):

1. Когнітивний компонент:

- знання систем проєктування (прямокутне, аксонометричне);
- розуміння стандартів ЕСКД (ДСТУ);
- знання методів геометричних побудов;
- розуміння принципів 3D-моделювання;
- знання CAD/CAM систем.

2. Діяльнісний компонент:

- уміння читати креслення різного призначення;
- навички виконання графічних зображень (ручні та комп'ютерні);
- здатність створювати 3D-моделі;
- вміння оформляти технічну документацію;
- навички роботи в CAD-системах.

3. Мотиваційно-ціннісний компонент:

- інтерес до графічної діяльності;
- розуміння значення графічної грамотності;
- прагнення до вдосконалення графічних умінь;
- професійна спрямованість на технічні спеціальності.

4. Рефлексивний компонент:

- здатність оцінювати якість графічних робіт;
- вміння аналізувати власні помилки;
- прагнення до самовдосконалення.

На основі аналізу досвіду шкіл Донецької області (ЗЗСО № 5, № 12, № 15 м. Слов'янська) розроблено модель багаторівневої графічної підготовки учнів ЗЗСО:

Рівень 1. Початкова графічна підготовка (5-7 класи):

- інтеграція в дисципліну технологій;
- формування базових графічних умінь (лінії, геометричні фігури, масштаб);
- розвиток дрібної моторики, глазомір.
- Обсяг: в межах курсу технологій.

Рівень 2. Допрофільна підготовка (8-9 класи):

- окремий курс «Креслення» або «Графіка»;
- основи прямокутного проєктування;
- читання простих креслень;
- знайомство з САД-системами (основи).
- Обсяг: 34-35 годин на рік (1 година на тиждень).

Рівень 3. Профільна підготовка (10-11 класи технологічного профілю):

Варіант А: Інженерна графіка (для учнів, орієнтованих на машинобудування, мехатроніку):

- складне технічне креслення;
- 3D-моделювання в SolidWorks або Inventor;
- креслення складальних одиниць;
- специфікації, технічна документація.

Варіант Б: Архітектурно-будівельна графіка (для учнів, орієнтованих на архітектуру, будівництво):

- архітектурне креслення;
- робота в ArchiCAD або Revit;
- BIM-технології;
- ландшафтне проєктування.
- Обсяг: 68-102 години на рік.

Варіант В: Комп'ютерна графіка та дизайн (для учнів, орієнтованих на дизайн, мультимедіа):

- 2D-графіка (Photoshop, Illustrator)
- 3D-моделювання для дизайну (Blender, 3ds Max);
- візуалізація та рендеринг;
- анімація.
- Обсяг: 68-102 години на рік

Розроблена модель багаторівневої графічної підготовки, на нашу думку, демонструє доцільність поетапної організації навчання: від формування елементарних графічних умінь (5–7 класів) до допрофільної (8–9 класів) та профільної спеціалізованої підготовки (10–11 класів). Запропоновані варіанти профільних напрямів — інженерна графіка, архітектурно-будівельна графіка, комп'ютерна графіка та дизайн — забезпечують індивідуальну освітню траєкторію відповідно до професійних інтересів учнів.

Таким чином, графічна підготовка у старшій школі має ґрунтуватися на системності, диференціації та широкому використанні сучасних цифрових технологій (CAD/CAM, BIM - технологія, 3D-моделювання, комп'ютерна графіка). Такий підхід створює умови для розвитку інженерного, просторового та креативного мислення, формує здатність застосовувати графічні методи в реальних професійних та життєвих ситуаціях та сприяє усвідомленому професійному саморозвитку.

Ознайомлення з різноманітними типами зображень на кресленнях відіграє важливу роль у вивченні будови складних елементів у деталях. Для кращого засвоєння матеріалу варто одночасно опановувати не лише прості розрізи, як це зазвичай практикується, але й складніші варіанти, такі як ступеневі та ламані.

Такий метод сприяє природному залученню учнів, адже ці знання безпосередньо потрібні для успішного виконання практичних задач. Проведені дослідження підтверджують, що цей предмет значною мірою сприяє розвитку наочно-образного мислення – ключового елемента будь-якої творчої діяльності. Часто новаторські ідеї народжуються у вигляді картин, схем або моделей, що робить графічну освіту незамінною. Значну увагу також приділяють удосконаленню репродуктивної та продуктивної уяви, яка допомагає не лише створювати об'ємні образи реальних об'єктів, а й формувати нові — через конструювання, перекомпонування, вдосконалення чи трансформування.

Це стає ще актуальнішим у контексті адаптації учнів до сучасного суспільства та умов праці. Виникає нагальна потреба переглянути цілі, зміст, методи й засоби графічної підготовки сучасної молоді з орієнтацією на створення стійкого фундаменту для розвитку матеріального та інтелектуального

потенціалу держави, використовуючи новітні інформаційні технології.

Кожен випускник школи повинен мати базові знання та навички роботи з класичними й сучасними системами відображення інформації. Важливо розуміти їх методи, способи представлення даних, вміти використовувати програмні засоби для створення графічних зображень, а також володіти загальними уявленнями про проектну діяльність у таких сферах, як інженерія, дизайн, архітектура та будівництво. Графічна освіта складається з процесу розвитку й самостійного вдосконалення школяра в опануванні графічної культури та грамотності. Графічна культура учнів охоплює знання про методи і правила графічного відображення й інтерпретації інформації, її збереження, трансформацію, передачу й використання у різних сферах: науці, виробництві, дизайні, архітектурі, економіці та суспільному житті (Глушко 2015).

До цього також належать практичні навички, які дозволяють фіксувати й створювати результати як відтворювальної, так і творчої діяльності. У шкільному курсі креслення основний акцент робиться на проєкційне креслення. Водночас варто розуміти, що креслення є технічним документом, на основі якого можна виготовити виріб, провести його ремонт або модернізацію, вивчити структуру чи навіть створити новий об'єкт. Креслення включає не лише зображення предмета, а й низку додаткових даних, необхідних для виготовлення або контролю виробу.

Важливим компонентом креслення є нанесення розмірів окремих елементів конструкції, габаритів, приєднувальних параметрів тощо. Практичне виконання завдань із використанням креслень та проєктів активно сприяє розвитку просторового мислення.

Для його стимулювання доцільно проводити підготовчі вправи ще на ранніх етапах навчання. Наприклад, після виконання базових вправ учні отримують домашнє завдання з проєктування простої плоскої деталі, що сприяє посиленню їхнього інтересу до творчості (Верхола, 2005).

Використання сучасних підходів у навчанні демонструє високу ефективність: вдало виконані проєктні роботи дозволяють глибше зрозуміти принципи проєкційного креслення на різних площинах та розширюють знання учнів у галузі технічного проєктування. Профільне навчання здійснюється за рахунок годин регіонального компонента в навчальних планах шкіл або міжшкільних навчальних закладів, які мають відповідне обладнання, матеріально-технічну базу та валіфікований педагогічний персонал. Цілісне уявлення про навколишній світ і вирішення конкретних освітніх завдань є основою якісної технічної підготовки учнів (Клименюк, 2012).

Проблема сучасного стану викладання креслення в Україні:

1. Скорочення годин – у більшості шкіл креслення або взагалі не викладається, або обмежується 17-34 годинами, чого недостатньо для формування стійких навичок.
2. Застарілі методики – переважання традиційного ручного креслення без використання можливостей CAD-систем, що не відповідає реаліям сучасного виробництва.
3. Недостатнє матеріально-технічне забезпечення – відсутність комп'ютерних класів, ліцензійного програмного забезпечення, сучасних навчальних посібників.
4. Дефіцит кваліфікованих кадрів – учителі часто не володіють сучасними CAD/CAM системами, не можуть забезпечити інтеграцію традиційних та цифрових методів.
5. Відсутність системності – креслення не інтегроване в загальну систему STEM-освіти, відсутній зв'язок з математикою, фізикою, інформатикою, технологіями.

Таким чином, аналіз досліджень показує, що проблема графічної освіти є актуальною і багатоаспектною. Проте недостатньо дослідженими залишаються питання інтеграції традиційних методів навчання креслення з сучасними цифровими технологіями в умовах профільної школи, методики формування графічної компетентності засобами CAD/CAM систем, підготовки вчителів до викладання креслення з використанням цифрових інструментів.

Висновки з дослідження та перспективи подальших пошуків. Отже, проведений аналіз теоретичних підходів та практичного досвіду впровадження графічної підготовки в закладах загального середнього освіти дає змогу стверджувати, що графічна компетентність є ключовою інтегральною характеристикою особистості ученика, яка визначає його готовність до техніко-інженерної та проєктно-орієнтованої діяльності. Її зміст охоплює когнітивні знання, практичні уміння, мотиваційно-ціннісні орієнтації та рефлексивні здатності, що забезпечують цілісний та системний розвиток графічної грамотності.

Структурно-графічна компетентність включає чотири взаємопов'язані компоненти – когнітивний, діяльнісний, мотиваційно-ціннісний та рефлексивний, що відображають повний цикл опанування графічної компетентності: від знань та навичок до внутрішньої мотивації та здатності до самоаналізу. Такий підхід відповідає сучасним освітнім вимогам та професійним стандартам підготовки майбутніх фахівців технічного профілю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко, О., Волошкевич, П., Базишин, П., & Мацура, Н. (2017). *Технічне креслення та комп'ютерна графіка: Навчальний посібник для підготовки кваліфікованих робітників*. Кондор.
2. Верхола, А. П. (Ред.). (2005). *Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: Навчальний посібник*. Каравела.
3. Глушко, Ю. Ю., & Гребенькова, Г. В. (Упоряд.). (б.д.). *Креслення: Навчальний посібник*. <https://gurt.org.ua/uploads/news/files/2016-8/%d0%9a%d1%80%d0%b5%d1%81%d0%bb%d0%b5%d0%bd%d0%bd%d1%8f-min.pdf>
4. Клименюк, Т. М. (2012). *Креслення, рисунок, композиция: Навч. посіб.*. Видавництво Львівської політехніки.
5. *Креслення*. (б.д.). <http://ad-dtrek.at.ua/>
6. Мадзігон, В. М., Тарара, А. М., Тименко, В. П., та ін. (2011). *Технології: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, академічний рівень)*. Педагогічна думка.
7. Терещук, А. І. (2017). *Трудове навчання (технічні види праці): Підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів*. Літера ЛТД.
8. Тхоржевський, Д. О. (2001). Концепція «Трудового навчання у 12-річній загальноосвітній школі» (проект). *Трудова підготовка в закладах освіти*, 2.

INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND FORMATION OF GRAPHIC COMPETENCE IN SPECIALIZED EDUCATION

Volodymyr Bondarenko

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of
Theory and Practice of Technological and Professional Education,
SHEI "Donbas State Pedagogical University",
Sloviansk, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-0495-9756

nv1287@ukr.net

Maksym Pshenychnyi

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Theory and Practice of Technological and Professional Education,
SHEI "Donbas State Pedagogical University",
Sloviansk, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-6019-5116

m.psheni4nyi@gmail.com

Mykhailo Pohorielov

Doctor of Philosophy, Associate Professor
Department of Theory and Practice of Technological and Professional Education,
SHEI "Donbas State Pedagogical University",
Sloviansk, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-4706-3263

texfak@gmail.com

Hryhorii Tsybulko

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Theory and Practice of Technological and Professional Education,
SHEI “Donbas State Pedagogical University”,
Sloviansk, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-4278-2659
tsibulko.grigoriy@gmail.com

Ruslan Starikov

Master’s Degree Student
SHEI “Donbas State Pedagogical University”,
Sloviansk, Ukraine
ORCID ID 0009-0005-5958-9811
r_starikov@ukr.net

Abstract. The article examines the theoretical understanding of drawing as a key carrier of technical information in the context of digitalization of education and production. The necessity of systematic teaching of graphic disciplines in general secondary education institutions is substantiated to ensure the competitiveness of graduates in the modern labor market.

The state of teaching drawing in Ukrainian general secondary education institutions is analyzed, and the main problems are identified: reduction of hours for studying graphic disciplines, insufficient material and technical support, outdated teaching methods that do not take into account the possibilities of modern digital technologies. Based on the analysis of scientific works by V. Vynohradov, V. Sydorenko, H. Tereshchuk, D. Tkhorzhevskiy, L. Kostenko, V. Madzihon, the structure of graphic competence and ways of its formation are determined.

Special attention is paid to the integration of traditional methods of teaching drawing with modern CAD/CAM systems, which ensures the formation of both basic graphic skills (reading drawings, executing projections, dimensioning) and digital competencies (working in AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360). The analysis of theoretical approaches and practical experience in implementing graphic training in general secondary education institutions allows us to assert that graphic competence is a key integral characteristic of a student’s personality, which determines their readiness for technical-engineering and project-oriented activities. Its content encompasses cognitive knowledge, practical skills, motivational-value orientations, and reflective abilities that ensure holistic and systematic development of graphic literacy.

Structurally, graphic competence includes four interrelated components – cognitive, activity-based, motivational-value, and reflective, which reflect the complete cycle of mastering graphic competence: from knowledge and skills to internal motivation and the ability for self-analysis. This approach corresponds to modern educational requirements and professional standards for training future specialists in technical fields.

Keywords: drawing; graphic competence; engineering graphics; computer graphics; CAD/CAM systems; specialized education; technological education; digital technologies; spatial thinking; project activity; professional self-determination.

REFERENCES

1. Boiko, O., Voloshkevych, P., Bazyshyn, P., & Matsura, N. (2017). *Tekhnichne kreslennia ta kompiuterna hrafika: Navchalnyi posibnyk dlia pidhotovky kvalifikovanykh robotnykiv* [Technical drawing and computer graphics: Textbook for training skilled workers]. Kondor.

2. Verkhola, A. P. (Ed.). (2005). *Inzhenerna hrafika: kreslennia, kompiuterna hrafika: Navchalnyi posibnyk* [Engineering graphics: Drawing, computer graphics: Textbook]. Karavela.
3. Hlus'ko, Yu. Yu., & Hrebenkova, H. V. (Comps.). (n.d.). *Kreslennia: Navchalnyi posibnyk* [Drawing: Textbook]. <https://gurt.org.ua/uploads/news/files/2016-8/%d0%9a%d1%80%d0%b5%d1%81%d0%bb%d0%b5%d0%bd%d0%bd%d1%8f-min.pdf>
4. Klymeniuk, T. M. (2012). *Kreslennia, rysunok, kompozytsiia: Navch. posib.* [Drawing, sketching, composition: Textbook]. Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky.
5. *Kreslennia* [Drawing]. (n.d.). <http://ad-dtrek.at.ua/>
6. Madzihon, V. M., Tarara, A. M., Tymenko, V. P., et al. (2011). *Tekhnolohii: Pidruchnyk dlia 11 klasu zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv (riven standartu, akademichnyi riven)* [Technologies: Textbook for grade 11 of general educational institutions (standard level, academic level)]. Pedahohichna dumka.
7. Tereshchuk, A. I. (2017). *Trudove navchannia (tekhnichni vydy pratsi): Pidruchnyk dlia 9 klasu zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv* [Labor training (technical types of work): Textbook for grade 9 of general educational institutions]. Litera LTD.
8. Tkhorzhevskiy, D. O. (2001). Kontseptsiiia «Trudovoho navchannia u 12-richnii zahalnoosvitnii shkoli» (proekt) [Concept of "Labor training in 12-year general education school" (project)]. *Trudova pidhotovka v zakladykh osvity, 2*.

Матеріали надійшли до редакції
23.09.2025 р.