



ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

УДК 004.94[621:744]

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.16884889>

Методичні підходи до формування просторового мислення студентів у процесі вивчення нарисної геометрії

Гурковська Світлана Сергіївна,

к.т.н., доцент кафедри цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ

ПОЛІТЕХНІКА», м. Запоріжжя, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-6594-6815>

Прийнято: 14.07.2025 | Опубліковано: 31.07.2025

***Анотація:** У сучасному контексті розвитку вищої технічної освіти формування просторового мислення студентів набуває ключового значення, особливо в процесі засвоєння дисциплін графічного спрямування, таких як нарисна геометрія. Просторове мислення виступає важливою когнітивною здатністю, що забезпечує успішне оперування уявними геометричними образами, розуміння взаємного розташування об'єктів у тривимірному просторі та вміння адекватно інтерпретувати їхні проєкції на площині. Стаття присвячена аналізу методичних підходів до формування цієї здатності у студентів інженерних спеціальностей у процесі вивчення нарисної геометрії. Було виконано огляд науково-педагогічної літератури, яка висвітлює сучасні підходи до викладання графічних дисциплін, зокрема,*



виділено ті, що акцентують увагу на візуалізації, комп'ютерній підтримці навчального процесу та розвитку когнітивних функцій.

В роботі розкрито особливості методичної організації навчального процесу з нарисної геометрії. Розглянуто необхідність цілеспрямованого поетапного розвитку просторового мислення – від засвоєння теоретичних основ до активного виконання практичних побудов, аналізу взаємного розташування об'єктів і вирішення задач підвищеної складності. Підкреслюється ефективність проблемно-орієнтованих завдань, які активізують мислення студентів і стимулюють їх до самостійного пошуку рішень. Особливу увагу приділено можливостям інтеграції комп'ютерних технологій у процес вивчення нарисної геометрії. Визначено переваги візуалізації тривимірних моделей, динамічної анімації та симуляцій для поглибленого розуміння геометричних властивостей об'єктів. Формування просторового мислення вимагає комплексного методичного супроводу, що передбачає баланс між традиційними графічними методами та сучасними цифровими інструментами. Окреслено перспективи подальших досліджень у напрямі створення інтегрованих навчальних платформ для розвитку просторових уявлень та моделювання.

Ключові слова: нарисна геометрія, просторове мислення, методика викладання, графічні навички, поетапне навчання, комп'ютерні технології, тривимірне моделювання.



Methodical approaches to the formation of a spacious concept for students in the process of learning drawing geometry

Svitlana Hurkovska,

Ph.D., Associate Professor of the Department of Digital Technologies and Project-Analytical Solutions LLC "TECHNICAL UNIVERSITY "METINVEST POLYTECHNIK", Zaporizhzhia, Ukraine, Zaporizhzhia, <https://orcid.org/0000-0001-6594-6815>

***Abstract:** In the modern context of the development of higher technical education, the formation of students' spatial thinking is of key importance, especially in the process of mastering graphic disciplines, such as descriptive geometry. Spatial thinking is an important cognitive ability that ensures successful operation with imaginary geometric images, understanding the mutual arrangement of objects in three-dimensional space and the ability to adequately interpret their projections on a plane. The article is devoted to the analysis of methodological approaches to the formation of this ability in students of engineering specialties in the process of studying descriptive geometry. A review of scientific and pedagogical literature was carried out, which highlights modern approaches to teaching graphic disciplines, in particular, those that focus on visualization, computer support of the educational process and the development of cognitive functions were highlighted.*

The features of the methodological organization of the educational process in descriptive geometry are revealed. The need for a purposeful, step-by-step development of spatial thinking is considered - from mastering theoretical foundations to the active implementation of practical constructions, analyzing the mutual arrangement of objects and solving problems of increased complexity. The



effectiveness of problem-oriented tasks is emphasized, which activate students' thinking and stimulate them to independently search for solutions. Particular attention is paid to the possibilities of integrating computer technologies into the process of studying descriptive geometry. The advantages of visualization of three-dimensional models, dynamic animation and simulations for an in-depth understanding of the geometric properties of objects are determined. The formation of spatial thinking requires comprehensive methodological support, which involves a balance between traditional graphic methods and modern digital tools. Prospects for further research in the direction of creating integrated educational platforms for the development of spatial ideas and modeling are outlined.

Keywords: *descriptive geometry, spatial thinking, teaching methods, graphic skills, step-by-step learning, computer technology, three-dimensional modeling.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями (Вступ). Нарисна геометрія посідає одне з ключових місць у системі професійної підготовки студентів технічних спеціальностей, оскільки забезпечує формування просторового мислення — основи інженерного аналізу та проектування. Саме через опанування методів побудови геометричних зображень у різних проєкціях формується здатність уявляти просторові об'єкти, здійснювати їхню візуалізацію, аналізувати взаємне розташування елементів конструкцій і приймати технічно обґрунтовані рішення. З огляду на зростання складності інженерних завдань та потребу в міждисциплінарній інтеграції, роль просторового мислення як когнітивної основи інженерної компетентності набуває особливого значення.

У практиці вищої технічної освіти спостерігається тенденція до зниження рівня просторових уявлень у студентів, особливо на початкових



етапах навчання. Це ускладнює засвоєння базових понять нарисної геометрії, знижує ефективність опанування суміжних дисциплін та стримує формування системного уявлення про технічні об'єкти. Причини цього явища є комплексними: від слабкої графічної підготовки в закладах середньої освіти — до недостатньої адаптації традиційних методик викладання до сучасних освітніх умов.

Актуальним науковим і практичним завданням постає оновлення методичного забезпечення навчального процесу з урахуванням сучасних психолого-педагогічних вимог, потреб цифровізації освіти та необхідності формування гнучких просторових навичок, релевантних реальним професійним контекстам. З огляду на це, дослідження, спрямоване на обґрунтування й упровадження ефективних методичних підходів до розвитку просторового мислення в процесі вивчення нарисної геометрії, є важливим кроком до підвищення якості інженерної освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій (Огляд літератури).

Проблематика формування просторового мислення у студентів при вивченні графічних дисциплін є предметом активного наукового обговорення серед українських дослідників. У роботі Джеджули О.М. [1] порушено питання зниження мотивації до вивчення нарисної геометрії у студентів технічних спеціальностей, що значною мірою зумовлено недостатньою практичною орієнтацією курсу. Автор обґрунтовує доцільність створення дидактичного комплексу прикладних задач, акцентуючи також на потенціалі тривимірної комп'ютерної графіки як засобу активізації навчального процесу. Дослідники Коростель П., Кушнар'ова Н.М., Повечера І.В., Ляховець Г.М., Карпюк Л.В., Давиденко Н.О. [2–4] пов'язують ефективність формування просторового мислення із



впровадженням візуальних і цифрових методів навчання. Просторове мислення трактується як ключовий елемент професійної компетентності майбутніх педагогів і технічних фахівців. Автори акцентують увагу на його структурі та пропонують модель, що поєднує змістовий, мотиваційний, технологічний і оцінний компоненти.

У статтях [5, 6] автори Мамус Г. М., Уруський А. В., Гаврищак Г. Р. Карпюк Л., Давіденко Н. наголошують, що просторове мислення визначається як основа для оволодіння інженерною графікою. Автори підкреслюють необхідність системного методичного супроводу, орієнтованого на активну творчу діяльність студентів. Розроблені системи вправ і завдань дозволяють ефективно компенсувати початковий дефіцит просторових уявлень у першокурсників.

У публікаціях [7, 8] обґрунтовано значущість етапного формування просторових уявлень, починаючи зі школи. Цвілик С. Д. Сметанкін, С. О. вказують на труднощі переходу студентів від плоского зображення до об'ємного уявлення, пропонуючи активне використання візуалізаційних засобів. Окремі дослідження Сметанкіна С. О. [9] висвітлюють роль викладача у забезпеченні цілеспрямованого розвитку просторового мислення. Професійна підготовленість педагога розглядається як визначальний чинник результативності навчального процесу. Робота [10] підкреслює зростаюче значення просторового мислення в контексті технологічного прогресу та впровадження геоінформаційних технологій, звертаючи увагу на потребу в емпіричних дослідженнях і оновленні освітніх підходів до його розвитку.

Загалом, оглянуті джерела демонструють наукову злагодженість у визнанні просторового мислення як критично важливої когнітивної функції



в інженерній освіті, актуалізуючи потребу в цілісних методичних стратегіях для її формування.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою цієї статті є обґрунтування та визначення ефективних методичних підходів до формування просторового мислення студентів у процесі вивчення нарисної геометрії як ключової складової підготовки фахівців технічного профілю. Основним завданням дослідження є аналіз передумов просторових уявлень, вивчення дидактичних засобів, які сприяють цілеспрямованому формуванню просторового мислення, а також розгляд можливостей інтеграції традиційних методик у навчальний процес.

У межах поставленої мети передбачалося дослідити взаємозв'язок між рівнем сформованості просторового мислення студентів та якістю засвоєння навчального матеріалу з нарисної геометрії, а також виявити педагогічні умови, що сприяють ефективному розвитку цієї когнітивної здатності в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Наразі недостатньо вивченим залишається питання індивідуалізації завдань у цифровому середовищі, а також забезпечення безперервності розвитку просторового мислення на міждисциплінарному рівні. Подальше дослідження може бути спрямоване на розробку адаптивних навчальних траєкторій із використанням сучасних віртуальних інструментів, які дозволяють підвищити ефективність формування просторових уявлень, а також на вивчення впливу різних типів цифрової візуалізації на пізнавальну активність студентів. Запропоноване дослідження, таким чином, становить базу для розгортання подальших наукових розвідок у напрямі вдосконалення інженерної графічної освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням здобутих наукових результатів (Результати дослідження). Формування просторового мислення у студентів технічних



спеціальностей є складним когнітивним процесом, що має як природні передумови, так і педагогічно керовані механізми розвитку. У ході дослідження було встановлено, що ключову роль у цьому процесі відіграють цілеспрямовані дидактичні засоби, які не лише відображають змістовну специфіку нарисної геометрії, але й сприяють активізації розумових операцій, пов'язаних із просторовим аналізом та трансформацією геометричних образів.

Передусім, на основі аналізу літератури [11, 12], де Бойченко М.А. та Чуричканичем І.Е. було виокремлено основні когнітивні передумови формування просторового мислення, серед яких провідну роль відіграють здатність до уявного обертання об'єктів, вміння бачити взаємозв'язки між проєкціями, а також схильність до графічного моделювання. Ці характеристики виявляють різний ступінь сформованості у студентів, що вимагає диференційованого підходу у навчанні. З огляду на це, було розроблено дидактичну модель, що враховує рівневу підготовку здобувачів освіти та дозволяє послідовно ускладнювати завдання відповідно до їхніх когнітивних можливостей.

Практична реалізація дослідження здійснювалася шляхом інтеграції традиційної методики викладання нарисної геометрії з елементами інноваційного підходу, що базується на принципах наочності, поступовості та професійної спрямованості навчального матеріалу. Було апробовано систему навчальних вправ серед студентів першого курсу технічних спеціальностей, які охоплюють ключові теми курсу — побудову проєкцій, визначення слідів площин, ліній перетину поверхонь, створення аксонометричних зображень. Зазначена система передбачає поєднання репродуктивних завдань із творчими, які вимагають від студента не лише



застосування правил, але й самостійного формулювання рішення, з урахуванням просторових умов задачі.

Особливо ефективними виявилися вправи з реконструкції просторової форми за її плоскими зображеннями. Цей вид діяльності стимулює формування внутрішнього просторового уявлення, оскільки студент змушений перевести умовно-графічну інформацію у тривимірний уявний образ. У поєднанні з використанням моделей і відеоматеріалів це дає змогу закріпити знання в зоровій пам'яті та поглибити розуміння структури просторових форм.

Окрему увагу в дослідженні було приділено питанням застосування інформаційних технологій як засобу візуалізації навчального матеріалу. Програмні середовища, що підтримують 3D-моделювання (в нашому випадку це AutoCAD 3D), використовувалися як допоміжний інструмент для побудови графічних зображень у тривимірному просторі. Ця програма дозволяють будувати об'єкти в реальному часі, спостерігати за взаємним розташуванням елементів, створювати перерізи, обертати модель. Введення таких технологій не лише сприяє кращому засвоєнню матеріалу, але й готує студентів до професійної діяльності, де використання CAD-систем є стандартом. Також про це говорять автори робіт [13-15]. Їх інтеграція у навчальний процес сприяла зростанню мотивації студентів, підвищенню точності виконання графічних завдань та зменшенню кількості помилок при побудові складних проєкцій. У результаті експериментального впровадження зазначених методичних рішень було зафіксовано підвищення середнього рівня сформованості просторового мислення у студентів контрольної групи, що підтверджено за результатами тестування, спостережень та самооцінювання. Відзначено зростання показників



розуміння логіки побудови зображень, а також покращення навичок перенесення графічної інформації в уявний тривимірний простір.

Отже, результати дослідження засвідчили ефективність запропонованого підходу до формування просторового мислення в процесі вивчення нарисної геометрії. Практична цінність полягає у тому, що запропоновані методичні засоби можуть бути безпосередньо впроваджені в навчальні плани інженерних спеціальностей, сприяючи не лише підвищенню якості графічної підготовки, але й розвитку загальноінженерної компетентності здобувачів вищої освіти.

Висновки. Результати проведеного дослідження підтвердили, що процес формування просторового мислення в межах вивчення дисципліни «Нарисна геометрія» є критично важливим елементом професійної підготовки студентів технічних спеціальностей. Саме розвиток здатності до просторового аналізу, уявного моделювання та трансформації геометричних об'єктів безпосередньо впливає на успішність опанування інших інженерних дисциплін і загальний рівень технічної компетентності здобувачів освіти.

Аналіз педагогічних і когнітивних передумов дозволив встановити, що ефективно викладання нарисної геометрії має ґрунтуватися на диференційованому підході з урахуванням рівня попередньої графічної підготовки студентів. Впровадження системи вправ із поступовим ускладненням, поєднанням репродуктивних і творчих завдань, а також використанням елементів комп'ютерного моделювання сприяє не лише кращому засвоєнню навчального матеріалу, але й формуванню гнучкого інженерного мислення.

Практична реалізація дослідження засвідчила, що поєднання традиційних графічних методик із цифровими технологіями дозволяє активізувати пізнавальну діяльність студентів, підвищити рівень мотивації



до навчання та досягти суттєвого зростання показників сформованості просторових уявлень. Програмні засоби, що використовувалися в ході експерименту, довели свою ефективність як візуально-пояснювальні інструменти й засоби реального моделювання технічних об'єктів.

одночас результати дослідження вказують на необхідність подальшого наукового осмислення низки аспектів, пов'язаних з модернізацією методики викладання нарисної геометрії. Зокрема, перспективним напрямом є глибше вивчення потенціалу цифрових платформ і віртуального середовища як засобу не лише візуалізації, але й повноцінної інтерактивної взаємодії студентів із графічним матеріалом. Також потребує подальшого аналізу питання формування просторового мислення у студентів з низькою мотивацією або слабким базовим рівнем підготовки, що актуалізує завдання індивідуалізації навчання.

Таким чином, отримані результати можуть бути покладені в основу оновлення методичних рекомендацій для викладання графічних дисциплін у технічній освіті, забезпечуючи баланс між академічною складовою та практичною значущістю навчального процесу.

Список використаних джерел

1. Джеджула О. М. Особливості навчання майбутніх технічних фахівців розв'язанню прикладних задач методами нарисної геометрії. Педагогіка безпеки. 2018. вип. 2. С. 89–94. URL: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2018-3-2-089-094> (дата звернення: 20.05.2025).
2. Коростель П. Розвиток просторового мислення майбутніх педагогів професійного навчання засобами комп'ютерної графіки. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2021. Т. 114, вип. 10. С. 48–57. URL: <https://doi.org/10.24139/2312-5993/2021.10/048-057> (дата звернення: 20.05.2025).



3. Кушнар'ова Н.М., Повечера І.В., Ляховець Г.М. Застосування програм комп'ютерної графіки на уроках технологій з метою візуалізації навчального матеріалу. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. 2019. Вип. 2. С. 142–148.
4. Карпюк Л.В., Давиденко Н.О. Моделювання в AutoCAD для бакалаврів. Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. 2020. № 1 (265). С. 25–28.
5. Мамус Г. М., Урусський А. В., Гаврищак Г. Р. Просторове мислення студентів закладів вищої освіти як показник інтелектуального розвитку їх особистості // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Педагогіка. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. № 1. С. 135-141. DOI : 10.25128/2415-3605.22.1.16
6. Карпюк Л., Давіденко Н. Просторове мислення студентів при вивченні графічних дисциплін. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2022. Т. 2 : (272). С. 23–28. DOI : <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2022-272-2-23-28>.
7. Сагач Л. М. Формування просторового мислення студентів засобами графіки / Л. М. Сагач // *Забезпечення якості вищої освіти : зб. матеріалів II Всеукр. наук.-метод. конф., Одеса, 08–10 квіт. 2020 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій ; ред. кол.: Б. В. Єгоров (голова) та ін. – Одеса : ОНАХТ, 2020. – С. 102–103.*
8. Цвілик С. Д. Формування просторового мислення і просторових уявлень учнів закладів загальної середньої освіти у навчанні креслення. *Проектування змісту і технологій художньо-графічної підготовки та художньо-творчої діяльності здобувачів вищої освіти (студентів) і молодих учених*. 2025. Вип. 4. С. 143–147.



9. Сметанкін, С. О. ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ЯК ОДНЕ ІЗ ЗАВДАНЬ ВИКЛАДАЧА З ДИСЦИПЛІНИ «ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА» / С. О. Сметанкін, Р. В. Чепок // Інноваційні технології у виробництві та підготовці фахівців технологічної, професійної освіти та сфери обслуговування. - Херсон : Видво «Айлант», 2015. - С. 186-190.
10. Metoyer S., Bednarz S., Bednarz R. S. Spatial Thinking in Education: Concepts, Development, and Assessment. Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. 2015. С. 21–33. URL: https://doi.org/DOI:10.1007/978-4-431-55519-3_3.
11. Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність : [монографія] / М.А. Бойченко, І.Е. Чуричканич. – Суми : ФОП Цьома С.П., 2021. – 184 с.
12. Технологія інтегрованого вивчення креслення / П.І. Кузьменко. – Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка. – Полтава : ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2018. – 227 с.
13. Сучасний стан та перспективи розвитку адитивних технологій / О. Муравйов та ін. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2021. Т. 32 (71), вип. №5. С. 114–119. URL: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.5/18>.
14. Гречко, О. М. (2019). Сучасні адитивні технології та 3D-друк. Огляд останніх досягнень в різних сферах людського життя. Вісник НТУ «ХП». Серія: Проблеми удосконалювання електричних машин і апаратів. Теорія і практика, (1), 63–75. <https://doi.org/10.20998/2079-3944.2019.1.12>
15. ОСНОВИ САПР В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ : Навч. посіб. / О. М. Артюх та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 168 с.