VOVK Olena
Doctor of Pedagogy, Professor,
Professor of the Department of English Philology, and Methods of Teaching the English Language,
Bohdan Khmelnytsky National University in Cherkasy

MODERN STANDARD OF EUROPEAN EDUCATION: COGNITIVE PARADIGM

Summary. *Introduction. The contemporary European educational paradigm is grounded on the enhancement of students' cognitive competence, which entails developing critical thinking, creativity, and the capacity for lifelong learning. The foundation of this process lies within cognitive science, which investigates the mechanisms of knowledge perception, storage, and transmission.*

The aim of the article is to investigate cognitive activity through the lens of the cognitive paradigm.

Results. The cognitive approach views learning as a conscious organization of cognitive activity. The process of cognition is governed by two levels: the neurophysiological (genetically inherited knowledge and instincts) and the cognitive (accumulated information utilized for problem-solving). The implementation of the cognitive approach involves a universal algorithm (experience, reflection, conceptualization, and experimentation) and the employment of various strategies: metacognitive (planning), cognitive (classification), social, and affective.

In the article, intelligence is defined as a complex synthesis of innate and acquired abilities for rational behavior and adaptation. Four primary approaches to its study are identified: biological (hereditary determination of brain functions), sociocultural (adaptive capacity), psychometric (measurement of abilities via IQ tests), and everyday (the ability to solve life tasks).

A special emphasis in this article is placed on R. Sternberg's hierarchical model, which includes meta-components (governance), performance components (operations), and knowledge-acquisition components. Within his model, intelligence is regarded as a specific form of organizing mental experience, consisting of three levels: cognitive (operational information processing), metacognitive (regulation and control of intellectual resources), and intentional (intellectual inclinations and subjective criteria for selecting cognitive paths). Mental experience is manifested through mental structures (information packages or concepts) that actualize mental space – a dynamic form in which the interpretation of events occurs through verbalization and theorization.

Conclusion. The primary objective of modern higher education is the cultivation of cognitive competence through the development of cognitive flexibility and the student's ability to consciously manipulate learning strategies to resolve problematic tasks during cognitive activity.

Keywords: *cognitive activity; cognitive competence; principles of cognition; intelligence; intellectual development; abilities.*

Одержано редакцією 24.02.2026
Прийнято до публікації 06.03.2026

https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-53-59

https://orcid.org/0000-0003-3828-7783
КРАВЧУК Ольга
кандидатка педагогічних наук, доцентка катедри математичного аналізу та статистики,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
olikr57@ukr.net

УДК 378:514.77:378.026(045)

ДИДАКТИЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОЇ УЯВИ В ПРОЦЕСІ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Розглянуто особливості формування просторової уяви у здобувачів освіти в контексті сучасної підготовки майбутніх вчителів математики. Обґрунтовано її ключове значення у процесі вивчення дисциплін геометричного спрямування. Визначено, що просторова уява є важливою когнітивною здатністю, яка забезпечує успішне оперування уявними геометричними образами.

Проаналізовано методичні підходи до формування просторової уяви студентів під час вивчення геометрії. Визначено, що ключовою дидактичною проблемою вищої школи є надмірна абстрактність викладу, яка нівелює зв'язок між теорією та наочним сприйняттям геометричних об'єктів.

Досліджено послідовність розвитку просторових уявлень: від топологічних (як найбільш загальних) до проєктивних і метричних. Виявлено ключові аспекти та проаналізовано дидактичні умови, що сприяють ефективному формуванню просторової уяви майбутніх учителів математики в процесі опанування курсу диференціальної геометрії.

У контексті принципу доповнюваності в навчанні розглянуто внутрішньо предметну інтеграцію безперервної (континуальної) та дискретної мов як умову розвитку просторової уяви майбутніх учителів математики. Для такої інтеграції характерна спіральна структура, що ґрунтується на принципі концентричності.

Розроблено механізм формування здатності студентів оперувати просторовими образами під час вивчення диференціальної геометрії. Розвиток просторової уяви розглядається як процес керованого переходу між комплементарними кодами сприйняття інформації.

На основі топологічних уявлень про гомеоморфізм (як деформацію без розривів та склеювань) узагальнено синтетичні означення лінії. Запропоновано методику дослідження моделей елементарних ліній із застосуванням засобів динамічної комп'ютерної графіки.

Окреслено перспективи подальших досліджень у розв'язанні таких дидактичних проблем: когнітивного переходу, методологічного формалізму, недооцінки прагматики та просторової адаптації під час викладання геометричних дисциплін.

Ключові слова: *просторова уява; дидактичні умови; майбутній вчитель математики; диференціальна геометрія.*

Постановка проблеми. У сучасних державних стандартах підготовки майбутніх учителів математики питанню розвитку просторової уяви приділено недостатньо уваги. Водночас загальновідомо, що саме геометрія надає інструментарій для особливого образного бачення світу, яке виходить за межі суто аналітичного чи символьного підходів. Вона розвиває навички дедуктивно-логічного мислення та сприяє вдосконаленню просторової уяви.

Геометрія вивчає просторові форми матеріального світу**,** розміри та взаємне розташування фігур. Ці властивості досліджують через абстрагування від реальних предметів, розглядаючи їх як ідеалізовані об'єкти: точки, прямі, площини. Пізнання ж людиною просторових форм предметів можливе лише за наявності в неї добре розвиненої уяви.

Вирішальне значення уяви зумовлене можливістю попередньої візуалізації результату, що забезпечує цілеспрямованість діяльності. Створення за допомогою уяви моделі кінцевого або проміжного продукту праці сприяє його предметному втіленню.

Аналіз актуальних досліджень. Багато видатних учених – Альберт Ейнштейн, Нільс Бор, Луї Пастер та інші визнавали, що без уяви не могла б рухатися вперед навіть точна наука. Немає сфери людського буття, де б не функціонували уявні образи. Роль уяви як провідної психічної функції у створенні нових матеріальних і духовних цінностей була піднята в європейській культурі ще філософами Древньої Греції і дотепер аналізується з історико-філософської, філософсько-методологічної та світоглядної точок зору (Шрагіна, 2016, с.47).

В «Українському психологічному словнику» уява (фантазія) (англ. imagination) визначається як «психічний процес, що полягає у створенні людиною нових образів, думок на основі її попереднього досвіду. Вона тісно пов'язана з абстрагувальною діяльністю мислення. Уяву класифікують за ступенем умисності (довільна й мимовільна), активності (відтворююча й творча), узагальненості образів (абстрактна й конкретна) та за змістом і видами професійної діяльності. Розвиток уяви – необхідний фактор підготовки підростаючого покоління до творчої діяльності (Гончаренко, 1997, с. 342).

Уява – це процес створення людиною на основі попереднього досвіду образів об'єктів, які він ніколи не бачив (Максименко, Соловієнко, 2000).

В результат в кінцевих продуктах діяльності уяви – в образах – з'являється «новизна». Поняття «образ» як кінцевий результат розглядається в різних видах і формах діяльності, а також при створенні нових ситуацій і образів цілей, що, по суті, визначає множину функцій уяви і дозволяє обґрунтовано вважати її основою творчої діяльності (Шрагіна, 2016, с. 26).

Щоб щось уявити в просторі, мозок має спочатку сформувати чітке *уявлення* про форму, розмір та властивості об'єкта. Завдяки просторовій уяві ми можемо створити уявлення про об'єкт, якого ніколи не бачили.

Уявлення в «Українському психологічному словнику» трактується так: «збережений і відтворюваний у свідомості чуттєво-наочний образ раніше сприйнятих предметів чи явищ дійсності. В основі уявлення лежить актуалізація мнемічних (минулих) слідів у мозку людини, минулий досвід, попередні сприймання й відчуття. Уявлення виконує пізнавальну й регулятивну функції; пов'язане з минулою, теперішньою й майбутньою діяльністю (Гончаренко, 1997, с. 342).

Просторові уявлення – це особлива категорія зорових образів, завдяки яким учень може чітко відтворювати розташування фігур і тіл за допомогою рисунків або моделей. Виникненню уяви передує процес нагромадження певного запасу уявлень. Уява доповнює уявлення в тих випадках, коли сприйнятий об'єкт виявляється незакінченим або неправильним. Так, фігура, зображена лише окремими точками, сприймається як цілком завершена (Тесленко,1954).

*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 (*Гурковська, 2025).

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та розробка методичного аспекту формування просторової уяви майбутніх учителів математики під час навчання геометрії у закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що ефективність навчання математики забезпечується діалектичною єдністю та компліментарністю методів. Реалізація принципу доповнюваності є важливою передумовою розв'язання дидактичних проблем курсу геометрії у закладах вищої освіти. Суть цих проблем полягає у домінуванні абстрактно-дедуктивного викладу знань, що призводить до відриву від первинної наочності геометричних образів. Натомість конструктивні розділи, що здатні компенсувати цей розрив, представлені в навчальних програмах у недостатньому обсязі.

Безсумнівно, майбутній учитель математики повинен мати розвинену просторову уяву та вміти вправно оперувати просторовими образами. Подача навчального матеріалу через яскраві образи допомагає учням краще засвоїти тему та поглибити її розуміння. У психології просторова уява розглядається як діяльність із перетворення образів, що відображають форму, величину та взаємне розташування елементів об'єкта. Просторові уявлення – це образи геометричних об'єктів, сформовані на основі практичного досвіду (маніпуляції з предметами) або сприйняття графічних зображень як реальних моделей.

Розвиток просторових уявлень відбувається послідовно – від топологічних, як найбільш загальних, до проєктивних і метричних. Фундаментальною властивістю топологічного простору є неперервність. Топологічні уявлення відображають розташування об'єкта в просторі, просторові відношення з іншими об'єктами, конкретизацію об'єкта щодо з'ясування форми, розмірів. Для ефективного формування просторової уяви у студентів важливо враховувати такі аспекти: просторова уява розвивається лише у процесі цілеспрямованої активної діяльності суб'єкта; просторова уява працює в діалектичній єдності з мисленням, яке вербалізує образи, спрямовує та структурує процес комбінування уявлень відповідно до умов і вимог задачі; образи уяви мають суб'єктивний характер і зумовлені індивідуальним досвідом людини та її психофізіологічними особливостями.

Діяльність просторової уяви включає такі трансформації: зміна положення об'єкта в просторі; масштабування (зміна розмірів); аналіз та синтез (розчленування на частини та їх об'єднання); зміна внутрішньої структури об'єкта; комбінування вищезгаданих операцій.

Однією з умов формування просторової уяви є взаємодія аналітичного та синтетичного підходів до опрацювання геомет-ричного матеріалу. Слід враховувати, що аналітичні судження, на відміну від синтетичних, є істинними апріорі, оскільки їхня правильність ґрунтується на логічній несуперечності й не залежить від емпіричного досвіду.

У підручниках із геометрії для закладів вищої освіти переважно реалізовано абстрактно-дедуктивний спосіб подання матеріалу, що має вигляд складного ланцюга формальних умовиводів та обчислень. Ключовою характеристикою мисленнєвих дій у цьому процесі є диференціація: різні аспекти предмета дослідження розглядаються відокремлено, засвоюються поетапно, а згодом об'єднуються в ціле. При цьому синтетичний етап часто трактується як механічний, тоді як пріоритет надається аналітичній частині – розподілу та узагальненню.

Звернення до аналізу передбачає виокремлення структурних компонентів цілого з метою пізнання їхніх властивостей та внутрішніх взаємозв'язків. Ключовим фактором у розв'язанні задачі може виявитися фіксація зв'язків, розірваних під час аналітичного розчленування.

У контексті традиційного аналітичного підходу до викладу диференціальної геометрії «розв'язання геометричного питання» зводилося, зазвичай, до дослідження рівнянь, що пов'язують координати. При цьому самі геометричні об'єкти та їх внутрішні зв'язки відходили на другий план. Як наслідок, цілісний підхід як інструмент розвитку просторових уявлень, втрачає свій пріоритет, поступаючись місцем аналітичному та символьному методам наукового пізнання. Принцип пріоритету цілісності передбачає викладення диференціальної геометрії синтетичним методом, за якого всі побудови та міркування здійснюються у безпосередньому зв'язку з об'єктом дослідження. Аналітичні викладки супроводжуються наочними рисунками, що сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу

Безперечно, синтетичний метод позитивно впливає на розвиток просторової уяви студентів, адже наочне представлення складних геометричних форм полегшує їхню ментальну трансформацію згідно з аналітичними викладками. Взаємодоповнюваність цих підходів надає аналітичним міркуванням геометричного змісту, що забезпечує глибоке розуміння матеріалу та якісний розвиток образного мислення. З іншого боку, у контексті принципу доповнюваності у навчанні виступає *внутрішньо предметна інтеграція* континуальної та дискретної мов як умова розвитку просторової уяви майбутніх учителів математики. Сутність внутрішньо предметної інтеграції полягає в систематизації знань у межах певної дисципліни. Це перехід від розрізнених фактів до цілісної системи під час відкриття нових законів та уточнення картини світу.

Для внутрішньої предметної інтеграції характерна спіральна структура, що ґрунтується на основі принципу концентричності. Пізнання цінності за такої організації може здійснюватися або від часткового (деталі) до загального (цілого) або від загального до часткового. Зміст поступив збагачується новими відомостями, зв'язками й залежностями. Особливість такої форми полягає в тому, що студенти, тримаючи в полі зору вихідну проблему, розширюють і поглиблюють коло пов'язаних із нею знань. (Хавіна, 2013).

Інтегративний підхід реалізується під час вивчення інтегрованих курсів чи окремих предметів з освітньої галузі, коли цілісність знань формується завдяки інтеграції їх на основі спільних для всіх предметів понять, застосуванню методів і форм навчання, контролю і корекції навчальних досягнень студентів, що спрямовують навчальний процес на об'єднання знань (Засєкіна, 2020).

Інтеграція сприяє формуванню цілісного погляду на світ, розуміння сутнісних взаємозв'язків, явищ і процесів. У межах цього підходу навчальний предмет постає як багатошаровий текст, де співіснують різні суб'єкти та їхні дискурси, не втрачаючи при цьому своєї автономності та відповідних їм мов. Взаємодоповнювальними (семантично опозиційними) виступають дискретна (вербальна) та континуальна (образна) мови. Така взаємодоповнюваність є ключовою дидактичною умовою. Вона ґрунтується на тому, що розвиток свідомості під час навчання забезпечується не кількісним накопиченням знань, а інтерпретацією однієї й тієї ж інформації через різні підходи: дискретний та континуальний, аналітичний та синтетичний. У цьому контексті нове знання постає як «умовно нове», оскільки воно формується через переклад уже відомих даних на інший код. Саме зміна кодів та трансформація ситуацій є фундаментальними умовами розвивального навчання. При цьому дискретний підхід спирається на вербальність і знакову систему, тоді як континуальний – на цілісність образу.

Розглянемо методику формування у студентів здатності оперувати просторовими образами на прикладі навчання диференціальної геометрії, яка, по суті, є аналітичною. При цьому процес розвитку просторової уяви розглядатимемо як умовно-адекватний перехід здобувачів освіти з одного взаємодоповнювального коду на інший під керівництвом викладача. Такий перехід забезпечується впровадженням синтетичних методів (механічних та топологічних підходів) в аналітичну диференціальну геометрію.

Навчання цього освітнього компонента передбачає формування у студентів поняття просторової лінії в евклідовому просторі. Початковий етап вивчення ґрунтується на дискретному та аналітичному підходах, що реалізуються через вербально-описовий виклад теоретичного матеріалу.

Нехай E_3 – структура евклідового тривимірного простору з лінійним простором V над полем R дійсних чисел. Задамо прямокутну систему координат $O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k}.$ Розглянемо елементи різної природи: $M \epsilon E_3, t \in I, \vec{r}(t) \epsilon V$.

На наступному етапі ми інтегруємо синтетичну механіку та абстрактну геометрію. Такий дидактичний прийом дає змогу інтерпретувати геометричний об'єкт відповідно до його опису. За змістом геометричний об'єкт постає як текст, виражений засобами континуальної мови.

Розміщення точки M, що рухається в просторі E_3 (рис.1), у момент часу $t \in I$ визначається радіус-вектором $\vec{r}(t)$ точки M відносно прямокутної системи координат $O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k}$ ($\vec{r} = \overrightarrow{OM}$).

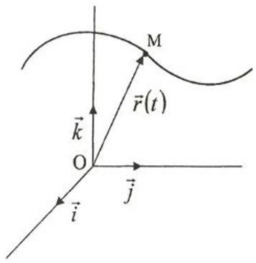

Рис.1.

Таким чином, аналітичне поняття – векторна функція $\vec{r}(t)$ скалярного аргументу $t \in I$:

$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{\imath} + y(t)\vec{\jmath} + z(t)\vec{k} \qquad (1)$$

набуває синтетичного змісту механічної частинки M в інерціальній системі відліку. Рівність (1) називається законом руху точки (частинки) M в системі $O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k}.$ (інерціальній системі відліку). Якщо час t змінюється в проміжку I, то точка M описує в просторі E_3 деяку траєкторію.

Викладений вербальний, дискретний текст таким чином переведено на континуальну мову моделі. Свідомість здобувача освіти збагачується досвідом сприйняття об'єкта та його науковим описом. Готовність до сприйняття нових об'єктів розглядається як передумова та умова інтенсіональності.

З іншого боку, відомо, що континуальна та дискретна мови в геометрії – це мови математики та абстрактної алгебри. Для прикладу їхньої взаємодії достатньо розглянути поле R дійсних чисел. З одного боку, це сукупність алгебраїчних операцій додавання і віднімання та обернених до них, з іншого – континуальний многовид, частини якого пов'язані між собою неперервно.

Використовуючи топологічні континуальні уявлення про гомеоморфізм (як деформацію без розривів та склеювань), отримуємо наступні синтетичні означення 1 та 2, еквівалентні між собою.

1. Якщо закон руху (1) встановлює гомеоморфізм проміжку I на траєкторію точки M, то ця траєкторія називається *елементарною лінією*.

2. Фігуру $S \subset E_3$ називають *елементарною лінією*, якщо вона гомеоморфна деякому числовому проміжку 1.

Найпростішими лініями у просторі E_3 є прямі, відрізки та промені.

Задамо гомеоморфізм f: $R \to d$ за таким правилом: на прямій d розглянемо систему координат $O'\vec{e}$, тоді кожному числу $t \in R$ поставимо у відповідність точку $M(t)$ (тобто таку точку M, що $\overrightarrow{O'M} = t\vec{e}$) прямої d.

У результаті переходу на континуальну мову топології стає очевидним, що при гомеоморфізмі f числова пряма переходить у пряму d, числовий інтервал – у відрізок прямої d без кінців; числовий відрізок – у відрізок, півінтервал – у відрізок без одного кінця, який гомеоморфний променю. Отже, будь-який числовий проміжок гомеоморфний одній з найпростіших ліній. Тому наведені два означення 1 і 2 еквівалентні наступному означенню:

Фігура $\gamma_0 \subset E_3$ називається *елементарною лінією* (або *елементарною кривою*), якщо вона гомеоморфна одній з найпростіших ліній.

Таким чином, сформований ментальний текст щоразу перекладається континуальною мовою механіки та топології. Демонстрація малюнків та виконання креслень геометричних фігур актуалізують уявлення про попередній досвід сприйняття моделі певного об'єкта. Дослідження моделей елементарних ліній за допомогою динамічної комп'ютерної графіки задіює механізми зорових і кінестетичних відчуттів, спільна робота яких забезпечує цілісне сприйняття. Об'єкт пізнається через конкретний акт сприйняття на континуальному коді. Інструменти динамічної комп'ютерної графіки забезпечують візуалізацію математичних закономірностей з можливістю інтерактивної корекції параметрів об'єктів.

Використовуючи просторові континуальні уявлення про гомеоморфізм (як про деформацію без розривів і склеювань), студенти самостійно підбирають приклади та контр приклади (півколо Ω з кінцями A і B гомеоморфне відрізку, тому півколо є елементарною лінією (дугою) та ін.).

Отже, лінією (кривою) називається фігура, яку можна покрити скінченною або зліченною множиною елементарних ліній.

З означення елементарної лінії випливає, що якщо γ – лінія, М – точка цієї лінії, то існує елементарна лінія, така, що $M \in \gamma_0 \subset \gamma$.

Будь-які дві точки на колі розбивають його на дві дуги. Оскільки сукупність цих дуг покриває все коло, воно визначається як замкнена лінія.

Гіпербола складається з двох віток, кожна з яких гомеоморфна прямій лінії. Отже, гіпербола – лінія.

Якщо точка М обертається рівномірно навколо деякої прямої та рівномірним рухом переноситься паралельно на цій прямій, то лінія, що описується точкою М, називається гвинтовою. Можемо записати її параметричні рівняння, прийнявши вказану пряму за вісь OZ.

Виберемо прямокутну декартову систему координат. Нехай довільна точка M кривої має координати (X, Y, Z).

Ця точка $M(X, Y, Z)$починає рухатися від точки M_0, яка лежить на осі OX і віддалена від точки O на відстань a: $OM_0=a$. Якби точка M_0 лише оберталась навколо прямої $l=OZ$, то вона б описала коло в площині XOY. Повертаючись на кут φ, вона зміщується пропорційно цьому куту вздовж осі OZ (рис.2).

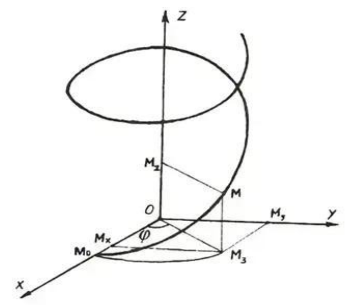

Рис.2

Отже, маємо: $MM_3 = z; OM_x = x;\ \ OM_y = M_xM_3 = y$; $OM_0 = OM_3 = a$; $OM_x = a\,cos\varphi$; $OM_y = a\,sin\varphi$; $MM_3 = k\varphi$, $де\ k$ – коефіцієнт пропорційності.

Параметричні рівняння гвинтової лінії мають вигляд:

$$\begin{cases} x = a\,cos\varphi; \\ y = a\,sin\varphi; \\ z = k\,. \end{cases}$$

Під геометричним образом розумітимемо многовид меншої вимірності, що складається з елементів якого-небудь многовиду більшої вимірності. Наприклад, крива, поверхня, площина є многовиди у тривимірному просторі меншої вимірності, ніж тривимірний простір.

Якщо площина віднесена до прямокутної декартової системи координат O,$\vec{i}$,$\vec{j}$, то координати x та y можуть бути довільними. Коли ж вони задовольняють певну умову у вигляді

$$F(x, y) = 0, \qquad (2)$$

то довільною може бути лише одна з координат, друга визначається рівнянням з умови. Значить, рівняння (2) виділяє з площини деяку одновимірну множину точок, тобто криву лінію (Ілляшенко, Антонюк, 2020).

Якщо задамо координати x та y у вигляді функцій від деякого параметра t

$$x = x(t),\ y = y(t), \tag{3}$$

з яких принаймні одна відмінна від сталої, то отримаємо многовид точок, кожна з яких повністю визначається заданням одного числа t.

Рівняння геометричного образу, де кожна координата довільної його точки є функцією від деяких параметрів (3), називаються параметричними рівняннями даного образу.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, розвиток просторової уяви в процесі навчання диференціальної геометрії, яка спочатку є аналітичною, забезпечується певними дидактичними умовами. У процесі навчання викладач розкриває зміст поняття у вербальній формі, на дискретній мові абстрактної алгебри. Однак відправною точкою на кожному етапі пізнавальної діяльності слід вважати цілісність сприйняття. Дидактичний прийом полягає у використанні механізмів взаємодоповнюваності аналітичного та синтетичного методів, внутрішньо предметної інтеграції топології та абстрактної алгебри, виражених засобами континуальної та дискретної мов.

Результати НМТ свідчать, що окремі випускники не вміють «читати» просторові рисунки: вони не розрізняють окремі площини, мають нечітке уявлення про мимобіжні прямі, не можуть знайти лінії перетину площин або побудувати перерізи геометричних тіл. Це підтверджує, що розвиток просторової уяви учнів залишається одним із пріоритетних завдань шкільної математичної освіти. Успішна реалізація цього завдання потребує компетентних учителів, підготовка яких значною мірою залежить від опанування геометричних дисциплін (аналітичної та диференціальної геометрії) у закладах вищої освіти.

У перспективі викладання геометричних освітніх компонентів ключову увагу варто зосередити на розв'язанні таких дидактичних проблем:

– подолання труднощів, що виникають у здобувачів освіти під час переходу від наочно-образного сприйняття до абстрактних методів (зокрема аналітичних та векторних).

– вивчення аксіоматики крізь призму властивостей реальних об'єктів задля глибшого усвідомлення їхньої суті.

– демонстрування прикладного значення класичної геометрії на прикладах та позбавлення стереотипу щодо її неактуальності.

– використання різноманітних засобів та динамічного навчального ПЗ для полегшення переходу від планіметрії до стереометрії, зокрема у розвитку навичок візуалізації та роботи з 3D-моделями.

Список бібліографічних посилань

Гончаренко, 1997 – Гончаренко, Семен (1997). Український педагогічний словник. Київ: Либідь. 366с.

Гурковська, 2025 – Гурковська, С. С. (2025). Методичні підходи до формування просторового мислення студентів у процесі вивчення нарисної геометрії. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (2): [1192/1074]. URL: https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/1192/1074

Засєкіна, 2020 – Засєкіна, Т.М. (2020). Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика. Київ: Педагогічна думка. 400 с.

Ілляшенко, Антонюк. 2020 – Ілляшенко, В.Я., Антонюк, О.П. (2020). Диференціальна геометрія. Луцьк: Вежа-Друк. 172с.

Максименко, Соловієнко, 2000 – Максименко, С.Д., Соловієнко, В.О. (2000). Загальна психологія: навчальний посібник. Київ: МАУП. 256 с.

Тесленко, 1954 – Тесленко, І.Ф. (1954). Формування геометричних уявлень і розвиток просторової уяви учнів. *Радянська школа*, (10): 27–34.

Хавіна, 2013 – Хавіна, І.В. (2013). Теоретичні аспекти інтегрованого навчання. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету*, 1(10): 81–85.

Шрагіна, 2016 –Шрагіна, Л.І. (2016). Психологія вербальної уяви: функціонально-системний підхід. Київ: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія». 284 с.

References

Goncharenko, 1997 – Goncharenko, S. (1997). Ukrainian Pedagogical Dictionary. Kyiv: Lybid. 366 p. [in Ukr.].

Gurkovska, 2025 – Gurkovska, S.S. (2025). Methodological approaches to the formation of students' spatial thinking in the process of studying descriptive geometry. *Pedagogical Academy*: *scientific notes*, (2), [1192/1074]. URL: https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/1192/1074 [in Ukr.].

Zasekina, 2020 – Zasekina, T.M. (2020). Integration in school science education: theory and practice. Kyiv: Pedagogical Thought. 400 p. [in Ukr.].

Ilyashenko, Antonyuk. 2020 – Ilyashenko, V.Ya., Antonyuk, O.P. (2020). Differential Geometry. Lutsk: Vezha-Druk. 172 p. [in Ukr.].

Maksymenko, Solovienko, 2000 – Maksymenko, S. D., Solovienko, V. O. (2000). General Psychology: Textbook. Kyiv: IAMP. 256 p. [in Ukr.].

Teslenko, 1954 – Teslenko, I.F. (1954). Formation of geometric ideas and development of spatial imagination of students. *Soviet School*, (10): 27–34. [in Ukr.].

Khavina, 2013 – Khavina, I.V. (2013). Theoretical aspects of integrated learning. *Scientific Bulletin of the Melitopol State Pedagogical University*, 1(10): 81–85. [in Ukr.].

Shragina, 2016 – Shragina, L. I. (2016). Psychology of verbal imagination: a functional-systemic approach. Kyiv: Publishing house “Kyiv-Mohyla Academy”. 284 p. [in Ukr.].

KRAVCHUK Olga
Ph.D in Pedagogy, Associate Professor of the Department of Mathematical Analysis and Statistics,
Lesia Ukrainka Volyn National University

DIDACTIC CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF SPATIAL IMAGINATION IN THE PROCESS OF GEOMETRIC TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Summary. *The article examines the features of the formation of spatial imagination in students in the context of modern training of future mathematics teachers. Its key importance in the process of studying geometric disciplines is substantiated. It is determined that spatial imagination is an important cognitive ability that ensures successful operation with imaginary geometric images.*

The purpose of the work is to theoretically substantiate and develop a methodological mechanism for the formation of spatial imagination of future mathematics teachers during the teaching of geometry in higher education institutions.

The methodological basis of the study is: an analysis of scientific and pedagogical sources regarding the features of the development of students' spatial thinking; the method of analytical transformations applied for studying methods of specifying spatial lines within higher mathematics; the generalization method to derive a universal definition of a line; the comparison method to identify differences between continuous and discrete languages in geometry.

Research results. The main problem of teaching geometric disciplines in higher education institutions is the dominance of the abstract-deductive approach, which causes a loss of connection with the primary clarity of geometric images. An effective way to overcome this problem is to implement the principle of complementarity. In this context, the intra-subject integration of continuous and discrete languages is considered as a key condition for the development of spatial imagination of future mathematics teachers.

Originality. A mechanism for forming students' ability to operate with spatial images during the study of differential geometry has been developed. The development of spatial imagination is considered as a teacher-controlled transition between complementary codes of information perception. Based on topological notions of homeomorphism (as a deformation without breaks and gluings), synthetic definitions of a curve are generalized.

Conclusions and prospects for further research. Prospects for further research in solving the following didactic problems are outlined: cognitive transition, methodological formalism, underestimation of pragmatics and spatial adaptation when teaching geometric disciplines.

Keywords: *spatial imagination; didactic conditions; future mathematics teacher; differential geometry.*

Одержано редакцією 04.03.2026
Прийнято до публікації 18.03.2026

https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-59-66

https://orcid.org/0000-0002-3070-7440
НЕСТЕРЕНКО Алла
кандидатка педагогічних наук, доцентка, доцентка катедри статистики та прикладної математики,
Черкаський державний технологічний університет
allanesterenko7@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-6445-2223
ТУРКА Тетяна
кандидатка фізико-математичних наук, доцентка,
доцентка катедри методики навчання математики, фізики та інформатики,
Донбаський державний педагогічний університет
tvturka@gmail.com

УДК 378.016:512:514:519.2(045)

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД ПРИ НАВЧАННІ ЗДОБУВАЧІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ АЛГЕБРИ ТА ГЕОМЕТРІЇ

У статті розглянуто особливості реалізації компетентнісного підходу у навчанні здобувачів технічних спеціальностей, зокрема фахівців спеціальності «Статистика», під час опанування освітньої компоненти «Алгебра та геометрія».

Актуальність дослідження зумовлено необхідністю модернізації вищої освіти відповідно до сучасних вимог ринку праці, що потребує підготовки висококваліфікованих інженерів, здатних інтегрувати теоретичні знання з практичною діяльністю.

Проаналізовано дослідження видатних зарубіжних і вітчизняних науковців, методистів та психологів, роботи яких стали основою для розвитку теорії та практики компетентнісного підходу в освіті, включаючи навчання здобувачів технічних ЗВО. Вони підкреслюють важливість інтеграції теоретичних знань з практичними навичками, що є ключовим аспектом у підготовці фахівців у технічних галузях.

Обґрунтовано доцільність застосування компетентнісного підходу як методології, спрямованої на розвиток аналітичних здібностей, критичного мислення та здатності до самостійного розв'язання складних професійних завдань.

Розкрито фундаментальну роль освітньої компоненти «Алгебра та геометрія» як бази для розуміння складних статистичних концепцій, візуалізації даних та застосування математичних моделей у дослідженнях.

Розроблено та обґрунтовано системи прикладних завдань та проєктних форм роботи, які забезпечують перехід від абстрактних математичних понять до їх професійної інтерпретації. Зокрема, запропоновано методику, де матриці розглядаються як форми подання багатови-мірних статистичних даних; вектори та евклідова відстань використовуються для аналізу подібності об'єктів та кластеризації; геометричні моделі (кути між векторами) інтерпретуються як