

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 кафедри 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 кафедри методики навчання математики, фізики та інформатики,
Донбаський державний педагогічний університет

 tvturka@gmail.com

УДК 378.016:512:514:519.2(045)

**КОМПЕТЕНТІСНИЙ 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.

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

коефіцієнти кореляції; аналітична геометрія стає основою для побудови лінійних регресійних моделей.

Окрему увагу приділено інтеграції сучасних інформаційних технологій (Excel, R, Python, MATLAB, GeoGebra), що дозволяє здобувачам ефективно моделювати складні системи та візуалізувати результати. Впровадження такого інтегрованого підходу сприяє формуванню конкурентоспроможних фахівців, здатних до безперервного навчання та успішної науково-дослідної діяльності.

Обґрунтовано доцільність реалізації компетентнісного підходу в навчанні освітньої компоненти «Алгебра та геометрія» для здобувачів спеціальності «Статистика» шляхом інтеграції алгебраїчних і геометричних методів зі змістом професійно орієнтованих статистичних дисциплін.

Запропоновано впроваджувати у навчальний процес проектні форми роботи, зокрема мініпроекти з візуалізації реальних даних, що дозволяє здобувачам самостійно проходити шлях від абстрактної моделі до практичної інтерпретації результатів.

Рекомендовано диверсифікувати методи оцінювання, надаючи пріоритет практичним кейсам та дослідницьким завданням.

Узагальнено, що особливості та методика реалізації компетентнісного підходу під час викладання освітньої компоненти «Алгебра та геометрія», визначаються шляхом розробленої системи прикладних завдань, проектних форм роботи та інтеграції сучасних інформаційних технологій для формування професійних компетенцій майбутніх фахівців.

Ключові слова: компетентнісний підхід; алгебра та геометрія; технічні спеціальності; практичні навички; критичне мислення; ключові компетенції; прикладна спрямованість; розвиток самостійності; сучасні технології; статистична інтерпретація.

Постановка проблеми. На етапі сучасного розвитку суспільства відбувається процес модернізації вищої освіти, що спричинено змінами в економічному і соціальному житті українського народу, підвищенням вимог ринку праці, зростанням трудової мобільності, підготовкою фахівців, здатних працювати у сучасних умовах. Саме тому перед вищою школою постає завдання формування такого висококваліфікованого фахівця, який у майбутньому буде виконувати професійні обов'язки на рівні, належному до вимог сучасності (Нестеренко, 2023).

На сьогодні математичний апарат і математичні методи, які лежать у його основі, все активніше проникають в усі сфери діяльності людини: дослідницьку, організаторсько-виробничу, психолого-педагогічну та інші. Забезпечення конкурентоспроможності майбутніх інженерів тісно пов'язано з підвищенням якості їх математичної підго-

товки, яка є невід'ємною складовою до набуття фахової освіти, що значною мірою обумовлюється рівнем опанування математичними дисциплінами.

Для успішного навчання здобувачів технічних спеціальностей стає необхідним переосмислення мети і результатів вивчення математичних дисциплін, оптимізація засобів і технологій організації навчального процесу, модернізація змісту математичної освіти. У зв'язку з цим особлива увага приділяється компетентнісному підходу, спрямованому на розвиток математичної компетентності майбутніх фахівців (Нестеренко, 2025).

Актуальність проблеми. Впровадження компетентнісного підходу в навчання здобувачів технічних спеціальностей, зокрема з освітньої компоненти «Алгебра та геометрія», є надзвичайно важливою в умовах сучасної освіти. Цю актуальність підкреслюють наступні ключові аспекти.

1. Вимоги ринку праці. Сучасний ринок праці потребує фахівців, які не лише мають теоретичні знання, але й здатні їх застосовувати на практиці. Компетентнісний підхід акцентує увагу на формуванні практичних навичок, критичного мислення та здатності до самостійного вирішення проблем, що є важливими для успішної кар'єри в технічних та статистичних сферах.

2. Інтеграція знань. Сучасні технології та методи аналізу даних вимагають інтеграції знань з різних дисциплін. Компетентнісний підхід сприяє розвитку міждисциплінарного мислення, що дозволяє здобувачам поєднувати знання з алгебри, геометрії, статистики та інших галузей для вирішення комплексних задач.

3. Підвищення якості освіти. Впровадження компетентнісного підходу в навчальний процес сприяє підвищенню якості освіти. Здобувачі стають більш активними учасниками навчання, що підвищує їхню мотивацію та зацікавленість у предметі. Це, в свою чергу, веде до кращого засвоєння матеріалу та розвитку аналітичних здібностей.

4. Адаптація до змін. Сучасний світ швидко змінюється, і здобувачі повинні бути готовими адаптуватися до нових умов. Компетентнісний підхід навчає здобувачів гнучкості, здатності до навчання протягом життя та самостійного пошуку інформації, що є критично важливим у швидко змінюваному середовищі.

5. Розвиток критичного мислення. Компетентнісний підхід акцентує увагу на розвитку критичного мислення, що дозволяє здобувачам аналізувати інформацію, оцінювати різні рішення та приймати обґрунтовані рішення. Це особливо важливо в

статистиці, де правильний аналіз даних може мати значний вплив на результати досліджень.

6. Підготовка до наукової діяльності. Для здобувачів, які планують продовжити навчання в аспірантурі або займатися науковою діяльністю, компетентнісний підхід є важливим етапом у формуванні навичок дослідницької роботи, аналізу та інтерпретації даних.

Таким чином, актуальність проблеми впровадження компетентнісного підходу у навчання здобувачів технічних спеціальностей, зокрема з освітньої компоненти «Алгебра та геометрія», зумовлена вищезазначеними ключовими аспектами, робить компетентнісний підхід важливим елементом сучасної освітньої системи.

Аналіз досліджень. В Україні питання компетентнісного підходу в освіті, зокрема в контексті навчання здобувачів технічних вузів, досліджували методисти та науковці, серед яких є Г.П. Бахтіна – доводить, що впровадження компетентнісного підходу у викладанні вищої математики в технічному університеті (зокрема в НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського») є ефективним інструментом для підготовки сучасних фахівців, підсумовує, що математика в технічному вищій перестала бути відірваною від практики дисципліною і стає універсальною мовою та фундаментом для формування професійної культури майбутнього інженера (Бахтіна, 2016); О.А. Поплавська вважає, що впровадження компетентнісного підходу дозволяє підвищити конкурентоспроможність випускників на ринку праці. Замість механічного вивчення концепцій, здобувачі отримують можливість «відчутти» їх через практичне застосування, що сприяє міцності знань та розвитку творчого підходу до професійних завдань (Поплавська, 2013) та інші.

Проблему компетентнісного підходу в навчанні математики (зокрема алгебри та геометрії) розглядали такі українські дослідники: І.Я. Сафонова – аналізувала компетентнісний підхід у навчанні математики старшокласників, визначала структуру та зміст математичних компетентностей (Сафонова, 2014); О. І. Глобін – розглядав компетентнісний підхід у контексті стандартів шкільної математичної освіти (Глобін, 2014); Н.А. Тарасенкова та М. І. Бурда – досліджували компетентнісний підхід у навчанні математики (зокрема уроків у 5–11 класах) (Тарасенкова, 2016; Бурда, 2014); В.В. Ачкан – досліджував компетентнісний підхід у професійній підготовці майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін

(Ачкан, 2015); О.М. Кравчук – розглядала компетентнісний підхід при підготовці майбутніх учителів математики на прикладі курсу «Аналітична геометрія» у вищій школі (Кравчук, 2025).

Українські науковці, такі як М.С. Головань, О.І. Локшина, О.В. Овчарук, І.В. Родигіна, З.І. Слєпкань та ін. присвятили свої праці психолого-педагогічному супроводу навчання, у тому числі математичного.

В результаті зазначеної проблеми і проведеного аналізу досліджень, постає питання компетентнісного підходу у навчанні здобувачів технічних вишів, зокрема з освітньої компоненти «Алгебра та геометрія».

Мета статті полягає у розкритті питання формування компетентнісного підходу у навчанні здобувачів технічного вузу, зокрема зі спеціальності «Статистика», з освітньої компоненти «Алгебра та геометрія» і обґрунтувати доцільність його застосування.

Теоретичний аспект дослідження. Компетентнісний підхід в освіті – це методологія, що акцентує увагу на формуванні у здобувачів не лише знань, а й умінь, навичок та особистісних якостей, необхідних для успішної діяльності в професійній сфері. Основною метою цього підходу є підготовка фахівців, здатних адаптуватися до змінюваних умов, вирішувати складні задачі та приймати обґрунтовані рішення.

Важливим аспектом компетентнісного підходу є інтеграція інформаційних технологій у навчальний процес. Використання програмного забезпечення для статистичного аналізу (наприклад, Excel, R, Python) дозволяє здобувачам візуалізувати дані, проводити аналіз та моделювати різні сценарії.

До основних компонент компетентнісного підходу відносяться:

1) формування ключових компетенцій – здобувачі повинні розвивати критичне мислення, комунікаційні навички, здатність до самостійного навчання та роботи в команді;

2) практична спрямованість навчання – заняття повинні включати практичні завдання, що відображають реальні проблеми, наприклад, розв'язання задач, пов'язаних з проектуванням, моделюванням та оптимізацією, допоможе здобувачам зрозуміти, як математичні концепції застосовуються в їхній професії;

3) інтеграція міждисциплінарних знань – важливо поєднувати знання з різних дисциплін, що дозволяє здобувачам бачити зв'язки між ними та застосовувати їх у комплексних проектах;

4) використання сучасних технологій – інтеграція інформаційних технологій у навчальний процес, наприклад, використання математичних програм (MATLAB, GeoGebra), може значно підвищити ефективність навчання. Це дозволяє здобувачам візуалізувати математичні концепції та моделювати складні системи;

5) оцінювання компетенцій – оцінювання знань і навичок здобувачів має бути різноманітним і включати не лише традиційні іспити, а й проекти, презентації, групові роботи та практичні завдання. Це дозволить більш точно оцінити рівень сформованості компетенцій;

6) розвиток самостійності – здобувачі повинні мати можливість самостійно досліджувати теми, що їх цікавлять, і знаходити рішення для складних задач. Це може бути реалізовано через дослідницькі проекти або курсові роботи.

Компетентнісний підхід передбачає формування у здобувачів таких ключових компетенцій, як: критичне мислення – уміння аналізувати інформацію, оцінювати різні рішення та приймати обґрунтовані рішення; проблемне навчання – здатність вирішувати реальні задачі, що виникають у професійній діяльності.

«Алгебра та геометрія» є фундаментальною дисципліною особливо для здобувачів спеціальності «Статистика», яка забезпечує базу для розуміння більш складних концепцій у статистиці. Ця освітня компонента допомагає здобувачам: 1) розвивати аналітичні здібності – алгебра дозволяє здобувачам оперувати з формулами, рівняннями та функціями, що є необхідним для аналізу статистичних даних; 2) візуалізувати дані – геометрія допомагає здобувачам зрозуміти просторові відношення та візуалізувати статистичні дані через графіки та діаграми; 3) застосовувати математичні моделі – здобувачі вчаться створювати математичні моделі, що є важливим для проведення статистичних досліджень.

Зокрема, для спеціальності «Статистика» освітня компонента «Алгебра та геометрія» має прикладний, інструментальний характер, тому компетентнісний підхід доцільно реалізовувати через задачі, максимально наближені до реальної професійної діяльності статиста: аналіз даних, моделювання, візуалізація, інтерпретація результатів. Наприклад:

– *Аналіз даних та кореляція*: здобувачі отримують дані щодо продажі продуктів у залежності від температури повітря. Вони повинні обчислити кореляцію, побудувати графік розсіювання та зробити висновки на основі отриманих результатів.

– *Оптимізація*: здобувачі формують систему нерівностей для виробництва двох видів продукції, аналізують обмеження ресурсів і знаходять максимальний прибуток.

– *Геометричні моделі*: задачі на обчислення площі та об'єму геометричних фігур, що дозволяють здобувачам застосовувати формули на практиці.

– *Статистичні показники*: здобувачі аналізують дані про відвідуваність кафе, обчислюють середнє значення, медіану та стандартне відхилення, роблять висновки про поведінку клієнтів.

Розглянемо деякі прикладні завдання, які ілюструють компетентнісний підхід у навчанні здобувачів спеціальності «Статистика» з освітньої компоненти «Алгебра та геометрія».

Алгебра (лінійна алгебра): матриці та системи лінійних рівнянь

Компетентність: уміння працювати з багатовимірними даними.

Завдання: здобувачам пропонується набір статистичних даних (наприклад, показники доходів, витрат і заощаджень населення в кількох регіонах). Дані подаються у вигляді матриці. Потрібно: записати дані у матричній формі; знайти середні значення за допомогою матричних операцій; виконати нормалізацію даних; інтерпретувати результат з позицій статистики.

Тут формується: математична компетентність, інформаційно-цифрова та професійна статистична.

Як приклад, розглянемо наступну задачу.

Задача. Наведено статистичні дані щодо соціально-економічних показників населення у чотирьох регіонах (тис. грн на особу):

x_1 – середній дохід;
 x_2 – середні витрати;
 x_3 – середні заощадження.

Дані подано у вигляді таблиці:

Регіон	Дохід	Витрати	Заощадження
R_1	25	20	5
R_2	30	24	6
R_3	28	23	5
R_4	35	27	8

Вважати, що кожен регіон є окремим статистичним спостереженням, а кожен показник – змінною.

Потрібно:

- 1) записати статистичні дані у вигляді матриці спостережень X ;
- 2) визначити розмірність матриці;
- 3) обчислити середній вектор показників;
- 4) виконати центрування даних (одержати центровану матрицю);
- 5) провести стандартизацію даних (нормалізацію);

б) інтерпретувати отримані результати з позицій економічної статистики.

Записуємо дані у матричній формі.

Дані подаємо як матрицю спостережень:

$$\begin{pmatrix} 25 & 20 & 5 \\ 30 & 24 & 6 \\ 28 & 23 & 5 \\ 35 & 27 & 8 \end{pmatrix}.$$

Розмірність: $X \in \mathbb{R}^{4 \times 3}$, де: рядки – регіони, стовпці – економічні показники.

За допомогою табличного процесора Excel:

Ввести дані у діапазон B2:D5:

	A	B	C	D
1	Матриця X:			
2		25	20	5
3		30	24	6
4		28	23	5
5		35	27	8

Обчислюємо середній вектор:

Середній вектор: $\bar{x} = \frac{1}{n} X^T$.

Середній дохід: $\bar{x}_1 = \frac{25+30+28+35}{4} = 29.5$.

Середні витрати: $\bar{x}_2 = 23.5$.

Середні заощадження: $\bar{x}_3 = 6$.

$$\text{Отже, } \bar{x} = \begin{pmatrix} 29.5 \\ 23.5 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

В Excel:

У комірку B7 вставляємо формулу «=AVERAGE(B2:B5)».

Аналогічно для C7 і D7. Отримуємо результат:

Матриця X:			
	25	20	5
	30	24	6
	28	23	5
	35	27	8
Середній вектор:	29.5	23.5	6

Центрування даних:

Центрована матриця: $X_c = X - 1\bar{x}^T$.

Тобто від кожного елемента віднімаємо відповідне середнє.

Для першого рядка: $(25 - 29.5, 20 - 23.5, 5 - 6) = (-4.5, -3.5, -1)$.

$$\text{Отримаємо: } X_c = \begin{pmatrix} -4.5 & -3.5 & -1 \\ 0.5 & 0.5 & 0 \\ -1.5 & -0.5 & -1 \\ 5.5 & 3.5 & 2 \end{pmatrix}.$$

Властивість: Сума кожного стовпця дорівнює 0.

В Excel:

У комірку B10 вставляємо формулу «=B2-\$B\$7». Протягуємо формулу на весь блок B10:D13 і отримуємо результат:

Центрована матриця:

	-4,5	-3,5	-1
	0,5	0,5	0
	-1,5	-0,5	-1
	5,5	3,5	2

4. Обчислення стандартного відхилення

Стандартне відхилення:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}.$$

Наприклад для доходу: $\sigma_1 \approx 4.20$.

В Excel:

У B15 вставляємо формулу «=STDEV.S(B2:B5)». Аналогічно для інших показників. Результат:

Стандартне відхилення:			
	4.20	2.89	1.41

5. Нормалізація (Z-перетворення):

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}$$

Для першого елемента:

$$Z_{11} = \frac{25-29.5}{4.2} \approx -1.07.$$

В Excel:

У B17: =(B2-\$B\$7)/\$B\$15.

Протягнути формулу. Результат:

Z-перетворення			
	-1.07	-2.26	-5.83

6. Статистична інтерпретація

1. Середній вектор описує типовий регіон.

2. Центровані дані:

Показують відхилення від середнього:

R_4 – позитивні значення → економічно сильний регіон;

R_1 – негативні → нижче середнього.

3. Нормалізовані дані:

– значення > 0 → вище середнього;

– значення < 0 → нижче середнього.

Дані приведені до однакового масштабу.

Це підготовчий етап до:

– PCA;

– кластеризації;

– регресійного аналізу.

Формування компетентності

Після виконання роботи здобувачі набувають наступних навичок і вмінь: розуміють матрицю як модель багатовимірних даних, застосовують матричне множення, виконують центрування як лінійне перетворення, виконують стандартизацію, інтерпретують економічний зміст результатів.

Вектори та багатовимірний простір

Компетентність: розуміння багатовимірних ознак.

Завдання: Кожен об'єкт вибірки подається як вектор: здобувачі порівнюють два об'єкти за допомогою евклідової відстані; визначають «найближчі» об'єкти (ідея кластерного аналізу); роблять висновок про подібність спостережень.

Це безпосередній зв'язок з методами багатовимірної статистики.

*Власні значення
і власні вектори*

Компетентність: підготовка до методу головних компонент (РСА).

Завдання: На основі коваріаційної матриці статистичних даних знайти власні значення та власні вектори; пояснити, яке власне значення відповідає найбільшій дисперсії; інтерпретувати результат як зменшення розмірності даних.

Це класичний приклад компетентнісного підходу: математичний апарат одразу пов'язується з реальною статистичною процедурою.

*Геометрія: геометрична інтерпретація
кореляції.*

Компетентність: візуалізація та інтерпретація статистичних залежностей.

Завдання: Показати, що коефіцієнт кореляції між двома змінними – це косинус кута між відповідними векторами спостережень: здобувачі будують вектори у просторі, знаходять кут між ними, роблять висновки про силу зв'язку між змінними.

Тут геометрія стає мовою пояснення статистичних понять.

*Аналітична геометрія:
лінійна регресія.*

Компетентність: побудова та інтерпретація регресійних моделей.

Завдання: На площині за експериментальними точками побудувати лінію найменших квадратів; пояснити, що ця пряма є геометричним образом статистичної моделі; проаналізувати похибки як відстані від точок до прямої.

Формується: уміння будувати модель, уміння інтерпретувати параметри моделі.

*Просторова геометрія
і багатовимірні дані.*

Компетентність: робота з багатовимірною візуалізацією.

Завдання: Для трьох ознак (наприклад, дохід – витрати – заощадження): кожне спостереження подати як точку в тривимірному просторі; знайти «хмару точок»; описати її форму (витягнутість, напрямок, щільність).

Це підготовка до факторного та кластерного аналізу.

Проектне завдання (інтегрований приклад):

Мініпроект «Геометрична та алгебраїчна інтерпретація статистичних даних»: здобувачі беруть реальний статистичний датасет, записують його у вигляді матриці, будують векторну модель даних, обчислюють

кореляції як кути між векторами, пояснюють результати мовою статистики.

Тут формується комплекс компетентностей: математична, аналітична, цифрова, професійно-статистична, комунікативна (під час захисту проекту).

Результати дослідження. У статті обґрунтовано доцільність реалізації компетентнісного підходу в навчанні освітньої компоненти «Алгебра та геометрія» для здобувачів спеціальності «Статистика» шляхом інтеграції алгебраїчних і геометричних методів зі змістом професійно орієнтованих статистичних дисциплін.

Наукова новизна полягає в розробці системи прикладних завдань та проектних форм роботи, які забезпечують безпосередній перехід від абстрактних математичних понять до їх статистичної інтерпретації та практичного застосування.

Компетентнісний підхід у навчанні з освітньої компоненти «Алгебра та геометрія» розглянуто крізь призму професійної підготовки саме здобувачів спеціальності «Статистика», запропоновано систему прикладних завдань, у яких алгебраїчні та геометричні поняття безпосередньо інтерпретуються як статистичні інструменти (матриця як форма подання даних, вектор як спостереження, кут між векторами як кореляція, пряма як модель регресії); обґрунтовано доцільність використання геометричних моделей для формування глибокого розуміння багатовимірної статистики та методів зменшення розмірності даних; розроблено інтегрований підхід до поєднання алгебри, геометрії та статистики в межах однієї освітньої компоненти, що підвищує міждисциплінарну узгодженість підготовки фахівців.

Висновки. Отже, в умовах модернізації освітнього процесу в закладах вищої освіти, здобувачі технічних спеціальностей, зокрема спеціальності «Статистика», виступають об'єктом дослідження в процесі їх навчання.

Основна ідея компетентнісного підходу полягає не лише в накопиченні знань, а насамперед у формуванні особистісних якостей і здатності самостійно знаходити, відбирати та застосовувати необхідну інформацію. Важливо вміти використовувати набуті знання в різних життєвих ситуаціях і сферах діяльності.

Тому компетентнісний підхід у математичній підготовці студента спрямований не лише на отримання навчальної інформації та засвоєння знань здобувачами, але й на способи цього засвоєння, на способи мислення та діяльності, на розвиток пізнавальних сил та творчого потенціалу здобувачів, тим самим виникає необхідність активності самих здобувачів у навчально-пізнавальній діяльності.

Компетентнісний підхід до навчання здобувачів технічних вузів, зокрема зі

спеціальності «Статистика» з освітньої компоненти «Алгебра та геометрія» є важливим елементом підготовки майбутніх фахівців.

Формування практичних навичок, критичного мислення та здатності до самостійного навчання допомагає здобувачам стати конкурентоспроможними на ринку праці. Інтеграція теоретичних знань з практичними завданнями та використання сучасних технологій створює умови для успішного освоєння матеріалу та розвитку ключових компетенцій, необхідних для професійної діяльності.

Список бібліографічних посилань

- Ачкан, 2015 – Ачкан, В.В. (2015). Компетентнісний підхід у професійній підготовці майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, (6): 23–31.
- Бахтіна, 2016 – Бахтіна, Г.П. (2016). Компетентнісний підхід у викладанні вищої математики в технічному університеті. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. [Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка], 10(1): 8–15.
- Бурда, 2014 – Бурда, М.І. (2014). Компетентнісна орієнтація змісту шкільних підручників з математики. *Проблеми сучасного підручника*, 14: 78–85.
- Глобін, 2014 – Глобін, О.І. (2014). Концепція реалізації компетентнісного підходу у навчанні математики в основній школі. *Математика в рідній школі*, (12): 2–10.
- Кравчук, 2025 – Кравчук, О.М. (2025). Компетентнісний підхід у професійній підготовці майбутніх учителів математики на прикладі освітнього компонента «Аналітична геометрія». *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*, 3: 74–80. <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-3-74-80>
- Нестеренко, 2023 – Нестеренко, А.М. (2023). Організація самопідготовки студентів у процесі вивчення вищої математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти (АІМО-2023)*, 1(21): 61–70. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8026735>
- Нестеренко, 2025 – Нестеренко, А.М. (2025). До питання формування математичної компетентності студентів технічних ЗВО. *Проблеми математичної освіти» (ІМО – 2025): Матеріали міжнародної науково-методичної конференції, м. Черкаси, 10-11 квітня 2025 р. С. 72–73.*
- Овчарук, 2004 – Овчарук, О.В. (Ред.). (2004). Компетентнісний підхід у сучасній освіті: Світовий досвід та українські перспективи. *Бібліотека з освітньої політики*. Київ: К.І.С. 112 с.
- Поплавська, 2013 – Поплавська, О.А. (2013). Компетентнісний підхід у навчанні математики. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, (29): 164–167.
- Сафонова, 2014 – Сафонова, І.Я. (2014). Компетентнісний підхід до навчання математики старшокласників. *Педагогічна освіта: Теорія і практика. Психологія. Педагогіка*, (21): 53–57 URL: <https://pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/34>.

- <https://pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/34>.
- Слепкань, 2005 – Слепкань, З. І. (2005). Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: навчальний посібник. Київ: Вища школа. 239 с.
- Тарасенкова, 2016 – Тарасенкова, Н.А. (2016). Компетентнісний підхід у навчанні математики: теоретичний аспект. *Математика в рідній школі*, 11(179): 26–30.

References

- Achkan, V.V. (2015). Competency-based approach in the professional training of future teachers of physical and mathematical disciplines. *Pedagogical Sciences: Theory, History, Innovative Technologies*, (6): 23–31 [in Ukr.].
- Bakhtina, G.P. (2016). Competency-based approach in teaching higher mathematics at a technical university. *Scientific notes. Series: Problems of methodology of physical, mathematical and technological education* [Kropyvnytskyi], 10(1): 8–15. [in Ukr.].
- Burda, M.I. (2014). Competency-based orientation of the content of school textbooks in mathematics. In O.M. Topuzov (Ed.), *Problems of a Modern Textbook*, (14): 78–85. Kyiv: Pedahohichna Dumka [in Ukr.].
- Globin, O.I. (2014). The concept of implementing a competency-based approach in teaching mathematics in primary school. *Mathematics in the Native School*, (12): 2–10 [in Ukr.].
- Kravchuk, O.M. (2025). Competency-based approach in the professional training of future mathematics teachers on the example of the educational component «Analytical Geometry». *Bulletin of Bohdan Khmelnytsky Cherkasy National University. Series "Pedagogical Sciences"*, 3: 74–80. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-3-74-80> [in Ukr.].
- Nesterenko, A.M. (2023). Organization of students' self-preparation in the process of studying higher mathematics. *Current Issues of Natural and Mathematical Education (APMO-2023)*, 1(21): 61–70. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8026735> [in Ukr.].
- Nesterenko, A.M. (2025). On the issue of forming mathematical competence of students of technical higher education institutions. *Problems of Mathematical Education» (PMO – 2025): Materials of the International Scientific and Methodological Conference*. Cherkasy, April 10-11, 2025. (Pp. 72–73) [in Ukr.].
- Ovcharuk, O.V. (Ed.). (2004). *Competency-based approach in modern education: World experience and Ukrainian perspectives*. Kyiv: K.I.S. 112 p. [in Ukr.].
- Poplavskaya, O.A. (2013). Competency-based approach in teaching mathematics. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: Pedagogy. Social Work*, (29): 164–167 [in Ukr.].
- Safonova, I.Ya. (2014). Competency-based approach to teaching mathematics to high school students. *Pedagogical Education: Theory and Practice. Psychology. Pedagogy*, (21): 53–57 [in Ukr.].
- Slepkan, Z.I. (2005). *Scientific foundations of the pedagogical process in higher education: Study guide*. Kyiv: Vyscha Shkola. 239 p. [in Ukr.].
- Tarasenkova, N.A. (2016). Competency-based approach in teaching mathematics: the theoretical aspect. *Mathematics in the Native School*, 11(179): 26–30 [in Ukr.].

NESTERENKO Alla

Ph.D in Pedagogy, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Statistics and Applied Mathematics,
Cherkasy state technological university

TURKA Tetiana

Ph.D in Physic and Mathematic,
Associate Professor of the Department of Teaching Methods of Mathematics, Physics and Informatics,
Donbas State Teachers' Training University

COMPETENCY-BASED APPROACH TO TEACHING STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES IN ALGEBRA AND GEOMETRY

Summary. *Problem. The current stage of development of higher technical education in Ukraine is characterized by intensive modernization, caused by dynamic changes in the labor market and increasing requirements for the quality of training of specialists. This is especially relevant for future specialists in the field of statistics and data analysis, where mathematical training is the foundation of*

professional activity. There is an urgent need to bridge the gap between the abstract nature of fundamental mathematical disciplines and their practical application in real engineering and statistical problems. The competency-based approach is considered as a key methodology that allows shifting the emphasis from the simple accumulation of knowledge to the formation of the ability to act effectively

in professional situations, to develop critical thinking and adaptability.

The purpose of the study is to theoretically substantiate and reveal practical aspects of implementing a competency-based approach in the learning process of applicants for technical specialties (in particular, the specialty "Statistics") during the mastery of the educational component "Algebra and Geometry", as well as to demonstrate the effectiveness of integrating mathematical methods with professionally oriented tasks.

Research methods. To solve the tasks set, a set of methods was used: theoretical analysis, systematization and generalization of scientific and methodological literature to determine the structure of mathematical competencies; empirical methods, including pedagogical observation of the educational process, analysis of the products of applicants' activities and conducting an interview to assess the level of motivation and assimilation of the material.

Main results of the study. The article details the content of the competency-based approach through the development of a system of applied tasks, where objects of linear algebra and analytic geometry act as tools for statistical analysis. A methodology is proposed in which matrices are studied as forms of representation of multidimensional data, and operations on them are studied as methods of normalization and sample processing. It is established that the use of vector models and Euclidean distance allows applicants to understand the concepts of clustering and proximity of objects more deeply. The feasibility of the geometric interpretation of statistical indicators is proven, where the correlation coefficient is considered as the cosine of the angle between the observation vectors. Special attention is paid to preparing for the principal component analysis (PCA) method through the study of eigenvalues and vectors. The need to use software tools (Excel, R, Python,


MATLAB, GeoGebra) for the visualization of complex models is justified.


The scientific novelty lies in the development of an integrated learning model that combines fundamental mathematical training with contextual learning. For the first time, a system of professional and applied tasks for the course "Algebra and Geometry" has been proposed, in which mathematical concepts are directly transformed into statistical categories (a straight line as a regression model, eigenvectors as directions of maximum dispersion, etc.). Interdisciplinary interaction has been substantiated, which ensures the continuity of the formation of professional competencies.

Author's conclusions and specific suggestions. The implementation of a competency-based approach contributes to increasing the competitiveness of future specialists by forming in them not only knowledge, but also ways of thinking. It is proposed to introduce project forms of work into the educational process, in particular mini-projects on the visualization of real datasets, which allows applicants to independently go from an abstract model to a practical interpretation of the results. It is recommended to diversify assessment methods, giving priority to practical cases and research tasks

Keywords: competency-based approach; algebra and geometry; technical specialties; practical skills; critical thinking; key competencies; applied orientation; development of independence; modern technologies; statistical interpretation.

Одержано редакцією 26.02.2026
Прийнято до публікації 12.03.2026


 <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-66-75>

 <https://orcid.org/0000-0002-5382-7007>

МЕЛЬНИЧУК Лілія


кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри диференціальних рівнянь,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

 l.melnuchuk@chnu.edu.ua

 <https://orcid.org/0000-0003-2521-2432>

ЯШАН Богдан

доктор філософії з математики, асистент кафедри диференціальних рівнянь,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

 b.yashan@chnu.edu.ua

УДК 378:37.091.3:004(045)

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ У СЕРЕДОВИЩІ SCRATCH

У статті виділено причини, які обґрунтовують важливість вивчення майбутніми вчителями інформатики візуального середовища блочного програмування Scratch, це: нормативні вимоги інформатичної галузі знань щодо програмування в 2-6 класах; невисокий вхідний рівень знань студентів; необхідність вивчення логіки програмування у середовищах без обтяження синтаксисом та подальший перехід до текстових мов програмування; використання блочного програмування у позашкільній та STEAM-освіті; врахування досвіду викладання у закордонних закладах освіти.

Проаналізовано сучасні дослідження в галузі вивчення Scratch у вузах нашої країни та за рубежом. Вони свідчать про те, що це середовище програмування вивчається не лише учнями шкіл, але й студентами закладів вищих рівнів

освіти. Проте досліджень щодо методики такого навчання бракує, тому дане дослідження є актуальним і своєчасним.

Зазначено надзвичайно важливу роль Scratch у розвитку як творчого, так і алгоритмічного та критичного мислення здобувачів освіти, у формуванні сучасних когнітивних навичок: уваги, пам'яті, мислення і логіки, швидкості оброблення інформації, мовлення, комунікації, планування та самоорганізації.

З власного досвіду викладання запропоновано зміст теоретичного та практичного матеріалу для навчання програмуванню у Scratch, а також тематику проектів, які враховують всі аспекти майбутньої педагогічної діяльності студентів при навчанні теми «Алгоритми і програми» у курсі інформатики для 2-6 класів.