

10. Kravchenko-Dzondza, O. E., 2016. Komunikatyvna kompetentnist maibutnoho vchytelia pochatkovoї shkoly u zmisti fakhovoї pidhotovky [Communicative competence of future primary school teachers in the context of professional training]. *Molod i rynok*, 6 (137), 98–102.

11. Voievidko, L. M., 2024. Formotvorchi elementy emotsiinoho intelektu maibutnikh uchyteliv [Form-building elements of emotional intelligence of future teachers] / *Aktualni problemy psykholohii osobystosti na yevropeiskomu prostori: Materialy IKh Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii 15 liutoho 2024 r.* / za red. S. D. Maksymenka, L. A. Onufriievoi. Kamianets-Podilskyi – Kyiv – Kherson – Dnipro – Zheshiv – Paryzh: Vydavets Kovalchuk O. V., 13–16.

12. Padalka, H. M., 2010. Pedahohika mystetstva [Pedagogy of art] (Teoriia i metodyka vykladannia mystetskykh dystsyplyn). Kyiv: Osvita Ukrainy, 274.

DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2025-61-75>

УДК: 378.147:51

Кашканова Галина Григорівна,

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики,
Вінницький національний технічний університет,
Вінниця, Україна
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-7993-8097>
g.kashkanova@vntu.edu.ua

Кашканов Віталій Альбертович,

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту,
Вінницький національний технічний університет,
Вінниця, Україна
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3897-6792>
v.kashkanov@vntu.edu.ua

**ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
ЗАСОБАМИ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**

Анотація. У статті обґрунтовано роль прикладних задач як ефективного засобу професійної спрямованості навчання вищої математики у закладах технічної освіти. Доведено, що поєднання фундаментальної математичної підготовки з практико орієнтованими завданнями забезпечує інтеграцію теоретичних знань із майбутньою фаховою діяльністю, підвищує мотивацію студентів та сприяє формуванню ключових професійних компетентностей. Здійснено аналіз

наукових підходів до проблеми професіоналізації математичної підготовки, що підтверджує доцільність використання прикладних і професійно орієнтованих задач, міждисциплінарної інтеграції, математичного моделювання та цифрових технологій навчання. Уточнено сутність прикладної задачі як інструмента поєднання абстрактних математичних конструкцій із реальними інженерними, виробничими та економічними процесами. Визначено її характерні ознаки: контекстність, модельність, цілеспрямованість і міждисциплінарність. Розкрито освітні функції прикладних задач. Показано їх вплив на формування аналітичного й критичного мислення, здатності до моделювання, аргументації, рефлексії та прийняття обґрунтованих рішень. Запропоновано типологію прикладних задач у курсі вищої математики, що охоплює моделювання процесів, оптимізаційні, аналітичні, міждисциплінарні, дослідницькі, проєктні та цифрові задачі. Обґрунтовано методичні принципи їх використання: наочність, поступовість ускладнення, інтеграцію знань, проблемність і систематичність упровадження в усі форми навчального процесу. Наведено приклади професійно орієнтованого застосування задач у лекційній та практичній підготовці студентів технічних спеціальностей. Визначено, що ефективність використання прикладних задач залежить від методично виваженого добору змісту, застосування цифрових інструментів, організації командної та проєктної роботи, а також упровадження формувального оцінювання з багатокомпонентною системою критеріїв. Зроблено висновок, що прикладні задачі є важливим інструментом модернізації технічної освіти та забезпечують якісну підготовку майбутніх фахівців до професійної діяльності.

Ключові слова: вища математика; прикладні задачі; математичне моделювання; професійні компетентності студентів, міждисциплінарні зв'язки, цифрові інструменти в освіті.

1. ВСТУП / INTRODUCTION

Постановка проблеми. Зміст сучасної освіти визначається рівнем предметної та соціальної компетентності майбутнього фахівця, його здатністю до виконання цілісної професійної діяльності та рівнем розвитку особистості, що формується у процесі навчання. Ефективність цього процесу залежить від індивідуальних особливостей студента, його активності, включення у пізнавальні процеси та характеру взаємодії з викладачем і колегами. Відтак навчання має реалізовуватися через такі форми діяльності, які забезпечують перехід від абстрактного знання до конкретної професійної практики.

У сучасній вищій школі простежуються дві тенденції: фундаменталізація навчального процесу, що передбачає збереження наукової значущості дисциплін та їх математизацію й кібернетизацію, та професіоналізація, спрямована на адаптацію теоретичних курсів до професійних завдань майбутнього фахівця.

Система технічної освіти вимагає від студентів не лише засвоєння фундаментальних знань з вищої математики, але й уміння застосовувати їх у професійній діяльності. В умовах швидкого розвитку технологій математика виступає універсальною мовою опису, моделювання та оптимізації технічних процесів. Проте традиційне викладання часто зосереджується на абстрактних конструкціях, що знижує мотивацію студентів і створює відчуття віддаленості навчального матеріалу від майбутньої професії.

Використання прикладних задач у навчанні вищої математики дозволяє подолати цей розрив між теорією та практикою. Такі задачі моделюють реальні виробничі, інженерні та економічні ситуації, формують аналітичне мислення, креативність і професійну компетентність студентів, забезпечують міждисциплінарні зв'язки та практичну спрямованість навчального процесу.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю пошуку ефективних психолого-педагогічних та методичних підходів до організації навчання, які відповідають сучасним вимогам технічної освіти.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Проблема формування професійних компетентностей студентів технічних спеціальностей у процесі вивчення вищої математики активно досліджується як українськими, так і зарубіжними науковцями.

У зарубіжній педагогічній науці значну увагу приділено проблемі практичної спрямованості навчання математики для інженерів. Наприклад, дослідження [1] присвячене реформуванню курсу математичного аналізу для студентів інженерних спеціальностей. Автори пропонують структурувати навчання за тематичними блоками, що включають прикладні задачі з реальних галузей інженерії, що дозволяє студентам краще усвідомити практичне значення математичних знань і підвищує мотивацію до навчання.

Інший напрям представлений у роботі [2], де розглядається проблема перенесення знань з математики та фізики до інженерної практики. Автори підкреслюють, що ефективне навчання повинно поєднувати теоретичні знання з реальними технічними задачами, що сприяє розвитку аналітичного мислення та здатності студентів застосовувати математичні методи у професійній діяльності.

Серед українських учених проблема професійної спрямованості математичної підготовки розглядається у працях А. Коломієць [3-4, 12-13]. У своєму дослідженні авторка наголошує, що фундаментальна математична підготовка студентів технічних спеціальностей повинна поєднуватися з професійними дисциплінами, а використання прикладних задач дозволяє формувати інженерне мислення та здатність застосовувати математичний апарат у майбутній професійній діяльності.

Проблема вдосконалення математичної підготовки студентів технічних спеціальностей на основі компетентнісного підходу зазначається у роботах Т. Рудик та Н. Селезньової [5-6]. Автори наголошують, що сучасне навчання вищої математики має бути спрямоване не лише на засвоєння теоретичних знань, а й на формування здатності студентів застосовувати математичні методи у майбутній професійній діяльності. Важливою умовою підвищення ефективності навчального процесу вони

вважають поєднання фундаментальної математичної підготовки з практичними та прикладними завданнями технічного змісту. Дослідники підкреслюють доцільність використання проблемно-орієнтованого навчання, яке передбачає створення проблемних ситуацій та активізацію пізнавальної діяльності студентів у процесі розв'язування математичних задач. Такий підхід сприяє розвитку логічного та аналітичного мислення, формуванню дослідницьких умінь і підвищенню мотивації до вивчення математичних дисциплін. Особлива роль у формуванні математичної компетентності відводиться прикладним та професійно орієнтованим задачам, що моделюють реальні технічні процеси та демонструють практичну значущість математичних знань.

Питання прикладної спрямованості навчання вищої математики розглядає також Д. Анпілогов, який зазначає, що одним із ключових факторів підвищення мотивації студентів є демонстрація зв'язку математичних методів із майбутньою професією інженера [7]. Використання прикладних задач дозволяє показати практичну значущість математичних дисциплін та підвищує ефективність їх засвоєння.

Окремий аспект дослідження представлений у роботах Н. Туманової, в яких розглядається інтеграція теоретичних і прикладних математичних знань у процесі професійної підготовки студентів технічних спеціальностей. Авторка підкреслює, що розв'язування реальних прикладних задач сприяє формуванню професійної компетентності та розвитку аналітичного мислення майбутніх фахівців [8].

Аналіз наукових досліджень показує, що прикладні та професійно орієнтовані задачі є ефективним засобом формування професійних компетентностей студентів технічних спеціальностей, підвищують мотивацію до навчання та сприяють розвитку аналітичного, критичного та креативного мислення. Водночас дослідження вказують на потребу систематизації підходів до їх застосування та інтеграції з міждисциплінарними знаннями. З огляду на це виникає необхідність визначити теоретичні засади використання прикладних задач, оцінити їхній вплив на навчальну діяльність студентів та розробити практичні рекомендації щодо ефективного впровадження у курс вищої математики, що й обумовлює мету та завдання даного дослідження.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ / AIM AND TASKS

Мета статті – систематизація підходів до застосування прикладних задач у курсі вищої математики та їх інтеграція з міждисциплінарними знаннями як засіб формування професійних компетентностей студентів технічних спеціальностей.

Завдання: визначити теоретичні засади застосування прикладних задач, аналіз їхнього впливу на мотивацію й розвиток студентів та розробку практичних рекомендацій для викладачів.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ / RESEARCH FINDINGS

Прикладна задача у навчанні вищої математики – це завдання, що має чіткий зв'язок із реальними процесами, явищами чи професійними ситуаціями. Вона не лише перевіряє засвоєння теоретичних знань, а й демонструє їхню практичну цінність, виступаючи мостом між абстрактними математичними конструкціями та конкретними інженерними чи економічними проблемами. Їй властива низка ознак, які визначають її освітню та професійну значущість – вона контекстна, модельна, цілеспрямована, міждисциплінарна та забезпечує освітній ефект:

- контекстність – задача прив'язана до реальної або змодельованої ситуації (виробництво, інженерія, економіка, біомедицина);
- модельність – передбачає побудову математичної моделі (рівняння, функції, системи);
- цілеспрямованість – має чітку мету: оптимізувати, спрогнозувати, оцінити, автоматизувати;
- міждисциплінарність – інтегрує знання з інших галузей (фізика, хімія, ІТ, менеджмент).

Саме ці характеристики дозволяють розглядати прикладні задачі як особливий тип навчальних завдань, що відрізняється від традиційних абстрактних задач.

Прикладні задачі у навчанні вищої математики виконують низку важливих освітніх функцій, які безпосередньо впливають на формування професійних компетентностей студентів технічних спеціальностей. Насамперед вони мають мотиваційний ефект, адже студент бачить практичну цінність математичних знань і усвідомлює їхню необхідність для майбутньої професійної діяльності. Це підвищує інтерес до навчання та сприяє активному включенню у пізнавальний процес. Другою функцією є формування компетентностей. Робота з прикладними задачами розвиває навички аналізу, моделювання, аргументації та рефлексії, що є ключовими для інженерної та наукової діяльності.

Важливим аспектом є професійна орієнтація. Прикладні задачі імітують реальні виклики майбутньої професії, дозволяючи студентам відчути себе учасниками виробничих чи інженерних процесів. Це створює місток між навчанням і практикою.

Не менш значущою є функція розвитку критичного мислення. Студенти навчаються оцінювати варіанти рішень, обґрунтовувати вибір та аналізувати наслідки, що формує здатність приймати відповідальні та раціональні рішення.

Нарешті, прикладні задачі стимулюють творчість, адже вони заохочують пошук нестандартних підходів і побудову альтернативних моделей. Це сприяє розвитку креативного мислення та інноваційного підходу до вирішення проблем.

Робота з прикладними задачами передбачає аналіз умов, виділення ключових параметрів, перевірку гіпотез та оцінку результатів, що стимулює розвиток рефлексії та аргументації. Багато з них не мають єдиного правильного розв'язку, відкриваючи простір для творчого пошуку й інтелектуальної гнучкості. Задачі, пов'язані з реальними професійними ситуаціями, підвищують емоційне включення студентів в

освітній процес, формують відповідальне ставлення до навчання та впевненість у власних силах

У сукупності ці ефекти формують цілісний психолого-педагогічний вплив прикладних задач на студентів. Його структуру узагальнено у таблиці 1, яка системно відображає ключові компоненти особистісного розвитку в процесі навчання.

Таблиця 1

Освітні функції прикладних задач

Освітня функція	Реалізація
Мотивація	Студент бачить практичну цінність математичних знань
Формування компетентностей	Розвиваються навички аналізу, моделювання, аргументації, рефлексії
Професійна орієнтація	Задача імітує реальні виклики майбутньої професії
Критичне мислення	Студент оцінює варіанти рішень, обґрунтовує вибір, аналізує наслідки
Творчість	Заохочується пошук нестандартних підходів і альтернативних моделей

Щоб забезпечити цілеспрямоване використання прикладних задач у навчальному процесі, важливо розглянути їх типологію. Кожен тип задач відповідає певним освітнім цілям і професійним запитам, що дозволяє адаптувати математичний курс до специфіки технічних спеціальностей. Розглянемо основні типи прикладних задач, які застосовуються у курсі вищої математики та відповідають різним професійним і навчальним потребам студентів технічних спеціальностей [11; 12]:

1. Моделювання процесів. Такі задачі відображають фізичні, технічні чи економічні явища за допомогою математичних моделей. Вони формують навички побудови моделей та розуміння ролі диференціальних рівнянь у відображенні реальних процесів. Наприклад, побудова моделі теплопровідності стрижня довжиною L із використанням рівняння теплопередачі.

2. Оптимізаційні задачі спрямовані на пошук найкращих рішень у виробничих чи інженерних умовах – мінімізацію витрат або максимізацію продуктивності. Вони розвивають уміння приймати обґрунтовані рішення на основі методів лінійного програмування. Наприклад, задачі на визначення оптимального обсягу виробництва двох видів продукції для максимізації прибутку при обмежених ресурсах.

3. Аналітичні задачі передбачають використання методів інтегрування, диференціювання та лінійної алгебри для аналізу даних чи систем. Їх освітній ефект полягає у поглибленні розуміння теоретичних методів через практичне застосування у технічних розрахунках. Прикладом є задачі на обчислення площі складної фігури, заданої кривою $y = f(x)$ на відрізку $[a, b]$.

4. Міждисциплінарні задачі поєднують математику з іншими дисциплінами – фізикою, інформатикою, економікою, інженерією. Вони формують комплексне бачення проблеми та розвивають міждисциплінарне мислення. Наприклад задачі на складання системи диференціальних рівнянь для опису електричного кола з опором, індуктивністю та ємністю (RLC-коло).

5. Дослідницькі та проектні задачі вимагають від студентів самостійного аналізу, побудови моделей і перевірки гіпотез. Це стимулює розвиток критичного мислення, творчості та навичок роботи з великими даними.

6. Цифрові та комп'ютерні задачі передбачають використання сучасних програмних засобів (*Maple, GeoGebra, Python*) для моделювання та розрахунків. Вони інтегрують цифрові інструменти у навчальний процес і готують студентів до роботи в умовах цифрової інженерії.

Саме завдяки такій інтеграції прикладні задачі виходять за межі традиційних напрямів і охоплюють новітні тенденції – дослідницькі та цифрові, що демонструє схема на рисунку 1.

Ефективність застосування прикладних задач у курсі вищої математики визначається дотриманням низки методичних принципів, що забезпечують їх освітній та професійний вплив. Передусім важливим є принцип наочності, який передбачає добір задач, що відображають реальні процеси у професійній сфері студентів. Для майбутніх інженерів це можуть бути моделі теплопередачі чи оптимізація роботи обладнання, що дозволяє усвідомити практичну значущість математичних знань.



Рис. 1. Класифікація прикладних задач у курсі вищої математики

Джерело: власна розробка авторів

Не менш суттєвим є принцип поступовості, який реалізується через побудову навчання від простих прикладних задач – наприклад, інтегрування для обчислення площі – до комплексних міждисциплінарних проєктів, таких як моделювання RLC-кола чи економічних систем. Такий підхід забезпечує поступове ускладнення завдань і сприяє формуванню стійких компетентностей.

Принцип інтеграції полягає у поєднанні знань з різних дисциплін – математики, фізики, інформатики, економіки. Це сприяє формуванню системного бачення проблеми та розвитку міждисциплінарного мислення, необхідного для сучасної професійної діяльності.

Важливим є також принцип проблемності, який означає включення до задач елементів дослідницької діяльності: невизначеності, кількох можливих шляхів розв'язання, необхідності критичного аналізу результатів. Такий підхід стимулює самостійний пошук рішень, розвиток критичного та творчого мислення, а також формує здатність студентів до інноваційного підходу у професійній діяльності.

Ефективне використання прикладних задач передбачає їх систематичне включення до всіх форм навчального процесу – лекцій, практичних занять, самостійної роботи. У лекційному курсі вищої математики, наприклад, для освітніх програм спеціальності *І8 Автомобільний транспорт*, прикладні задачі доцільно використовувати як мотиваційний вступ до нової теми, оскільки вони забезпечують контекстне введення матеріалу та демонструють його практичну цінність. При вивченні диференціального та інтегрального числення доцільно запропонувати студентам задачу з розрахунку витрат пального та її мінімізації залежно від швидкісного режиму транспортного засобу. Такий підхід дозволяє поєднати теоретичний матеріал із реальними професійними ситуаціями, що підвищує мотивацію та практичну значущість навчання.

Задача. Розрахунок витрат пального та їх мінімізація.

Постановка задачі: Витрата пального транспортного засобу залежить від швидкості руху v і описується функцією $Q(v) = av^2 + bv + c$ – кількість літрів на 100 км пробігу. Обчислити загальні витрати пального $F(L)$ при змінній швидкості $v(x), x \in [0, L]$. Знайти оптимальну швидкість руху v_0 , за якої витрати пального мінімальні. Розрахувати загальні витрати пального при оптимальній швидкості.

Розв'язання.

1. Якщо транспортний засіб проходить відстань L , то загальні витрати пального при змінній швидкості можна визначити за формулою $F(L) = \int_0^L \frac{Q(v(x))}{100} dx$, де

$v(x)$ – швидкість руху. Нехай, наприклад, швидкість $v(x) = 40 + \frac{60}{L}x, x \in [0, L]$ – змінюється лінійно від 40 до 100 км/год на відрізок L , тоді функція витрат

$Q(v(x)) = a\left(40 + \frac{60}{L}x\right)^2 + b\left(40 + \frac{60}{L}x\right) + c$, а загальні витрати пального

$$F(L) = \frac{1}{100} \int_0^L \left(a \left(40 + \frac{60}{L} x \right)^2 + b \left(40 + \frac{60}{L} x \right) + c \right) dx.$$
 Обчислимо інтеграл і отримаємо

загальні витрати пального $F(L) = \frac{L}{100} (5200a + 70b + c).$

2. Мінімальні витрати пального відповідають мінімуму функції $Q(v).$

Знаходимо критичну точку функції $Q(v).$ з умови $Q'(v) = 0 \rightarrow 2av + b = 0 \rightarrow v_0 = -\frac{b}{2a}$

. Ця швидкість v_0 є оптимальною для економії пального.

3. Якщо швидкість постійна $v = v_0,$ то витрати пального на відстань L дорівнюють: $F(L) = \frac{Q(v_0)}{100} \cdot L.$ Наприклад, при $v_0 = 60$ (км/год),

$Q(60) = 6$ (л/100 км), для $L = 200$ (км): $F(200) = \frac{6}{100} \cdot 200 = 12$ (л).

Таким чином, інтегральний підхід дозволяє не лише обчислювати витрати пального на довільній траєкторії руху та знаходити оптимальну швидкість для їх мінімізації, а й застосовувати побудовані моделі у практичних інженерних та економічних розрахунках.

При вивченні теми «Матриці» можна розглянути приклад аналізу транспортних потоків за допомогою матричних моделей, що дозволяє поєднати теоретичні знання з актуальними проблемами транспортної логістики. На практичних заняттях можна також розглянути задачі аналізу транспортних потоків при вивченні систем лінійних рівнянь. Такий підхід дозволить поєднати теоретичний матеріал із реальними професійними ситуаціями, що підвищує мотивацію та практичну значущість навчання [11].

Отже, прикладні задачі не лише демонструють практичну цінність математичних знань, але й сприяють формуванню ключових компетентностей студентів, інтегруючи теоретичні положення з професійними потребами. Для закріплення отриманих результатів та розвитку самостійного мислення доцільно запропонувати систему завдань, що охоплюють різні напрями прикладної математики й забезпечують комплексний освітній ефект.

З огляду на це, важливо надати студентам можливість самостійно закріпити отримані знання та розвинути практичні навички. Для реалізації такого підходу пропонується структурований перелік завдань, який охоплює різні типи прикладних задач і водночас демонструє їхнє значення у професійній діяльності. Нижче подано таблицю 2 із прикладами завдань та очікуваними результатами.

Ефективність застосування прикладних задач значною мірою визначається методичними рішеннями викладача, що зумовлює необхідність не лише окреслення їх освітнього потенціалу, а й обґрунтування підходів до добору та інтеграції в навчальний процес. Відбір має здійснюватися з урахуванням професійної спрямованості підготовки: завдання повинні відповідати майбутній спеціальності студентів і моделювати типові фахові ситуації.

Важливим є дотримання принципу поступового ускладнення – від базових завдань на початкових етапах навчання до комплексних міждисциплінарних кейсів на старших курсах, що забезпечує послідовний розвиток компетентностей і формує впевненість у власних можливостях. Суттєву роль також відіграє використання сучасних цифрових інструментів, які підсилюють практичну спрямованість навчання та сприяють оволодінню технологіями професійної діяльності.

Завдяки організації командної роботи й проектного навчання підвищується ефективність застосування прикладних задач. Розподіл функцій у групах і виконання комплексних завдань дослідницького характеру сприяють розвитку комунікативних умінь, колективного мислення, навичок співпраці, аналітичної діяльності та представлення результатів. Оцінювання результатів розв'язування прикладних задач потребує гнучкого діалогічного підходу, що виходить за межі формальної перевірки. Формувальне оцінювання передбачає аналіз логіки міркувань, обґрунтованості рішень і доцільності застосованих методів, що дає змогу визначити рівень розуміння та здатність до узагальнення. Важливим є надання конструктивного зворотного зв'язку, який стимулює рефлексію та саморозвиток.

Таблиця 2

Структурована система завдань і результатів у курсі прикладної математики

Тип задачі	Приклади завдань	Очікуваний результат
Аналітичні	Розв'язати задачу на інтегрування чи диференціювання; застосувати матричні методи	Формування базових компетентностей у математичному аналізі та лінійній алгебрі
Моделювання процесів	Побудувати модель теплопровідності; змодельовати механічні коливання	Навички абстрагування та перенесення реальних процесів у математичну форму
Оптимізаційні	Мінімізація витрат у виробництві; транспортна задача	Вміння знаходити оптимальні рішення та критично оцінювати альтернативи
Міждисциплінарні	Економічний прогноз; аналіз інженерної системи	Інтеграція знань різних галузей, розвиток міждисциплінарного мислення
Дослідницькі та проектні	Алгоритм для великих даних; модель технологічного процесу	Формування дослідницької культури та навичок проектної діяльності
Цифрові та комп'ютерні	Виконати чисельне інтегрування у Maple; побудувати графік у Python чи GeoGebra	Розвиток цифрової грамотності та практичних навичок роботи з програмним забезпеченням
Рефлексивні	Есе про значення прикладних задач; презентація прикладів у власній спеціальності	Усвідомлення практичної цінності математики та підвищення мотивації до навчання

Доцільним є застосування багатокомпонентної системи критеріїв, що враховує технічну коректність, логічність і аргументованість рішень, творчий підхід та якість презентації результатів. Така модель сприяє глибшому осмисленню навчального матеріалу, розвитку критичного мислення й підвищенню загальної ефективності освітнього процесу.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ / CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

Проведений аналіз показав, що використання прикладних задач у навчанні вищої математики є ефективним засобом інтеграції теоретичних знань із практичною діяльністю студентів технічних спеціальностей. Прикладні задачі виконують низку освітніх функцій: мотиваційну, компетентнісну, професійно орієнтовану, розвивальну та креативну, що забезпечує комплексний психолого-педагогічний вплив на студентів. Встановлено, що прикладні задачі сприяють формуванню аналітичного та критичного мислення, розвитку навичок моделювання, аргументації та прийняття обґрунтованих рішень. Визначено типологію прикладних задач, що відповідає конкретним професійним та освітнім цілям. Обґрунтовано методичні принципи використання прикладних задач: наочність, поступовість ускладнення, інтеграція знань, проблемність і систематичність. Ці принципи забезпечують ефективне формування професійних компетентностей і стійку мотивацію студентів. Наведено приклади професійно орієнтованого застосування задач у лекціях і практичних заняттях, що демонструють їх практичну цінність та безпосередній зв'язок з майбутньою професійною діяльністю студентів.

Перспективи подальших досліджень. Подальша робота має бути спрямована на створення та упорядкування банку прикладних задач за спеціальностями, адаптацію міжнародного досвіду для гармонізації освітніх стандартів, впровадження цифрових платформ та технологій штучного інтелекту для автоматизації моделювання й аналізу задач, а також емпіричну перевірку їхнього впливу на формування професійних компетентностей студентів технічних спеціальностей.

5. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ТРАНСЛІТЕРАЦІЯ / REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Christensen, R., Dahl, B., & Fajstrup, L., 2023. Transforming First-Year Calculus Teaching for Engineering Students – Blocks with Field Specific Examples, Problems, and Exams. *Cornell University. arXiv: 2302.05904v1 [math.HO]*, DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.05904>.

2. Kezerashvili, R., Cabo, C., & Mynbaev, D., 2007. The Transfer of Knowledge from Physics and Mathematics to Engineering Applications. *Cornell University. arXiv: 0708.2577 [physics.ed-ph]*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.0708.2577>.

3. Kolomiets, A., Klochko, V., Stakhova, O., Klochko, O., Petruk, V., & Kovalchuk, M., 2023. Improving the Level of Cognitive Component of Mathematical Competence in the Process of Mathematical Training of Students of Technical Specialties. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 15(1), 261-284. DOI: <https://doi.org/10.18662/rrem/15.1/696>.
4. Kolomiets, A., Klochko, V., & Stahova, O., 2019. Professionally-Oriented Tasks as a Component of Fundamental Mathematical Training of Students of Technical Universities and Colleges. *Pedagogical Discourse*, (26), 85-93. DOI: <https://doi.org/10.31475/ped.dys.2019.26.13>.
5. Рудик, Т. О., Селезньова, Н. П., 2017. Компетентнісний підхід до вивчення вищої математики в технічному університеті. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, 2(41), 219-222.
6. Рудик, Т. О., Суліма, О. В., 2021. Формування математичної компетентності майбутніх бакалаврів у процесі навчання математики в технічному університеті. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки*, 80(2), 85-89.
7. Анпілогов, Д. І., 2021. Прикладна спрямованість навчання вищої математики в технічному університеті. *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 34, 24-28.
8. Туманова, Н.П., 2019. Мотивація розвитку математичної компетенції у педагогів засобами сучасних технологій. *Інженерні та освітні технології*, 7(3), 21-28.
9. Kramarenko, T., Pylypenko O., & Zasliskiy V., 2019. Prospects of using the augmented reality application in STEM-based mathematics teaching. *Educational Dimension*, 53, 199-218. DOI: <https://doi.org/10.31812/educdim.v53i1.3843>.
10. Гончарова, О. А., Маслова, А. В., 2021. Фідбек у системі освіти: проблеми та перспективи. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 83, 42-46. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2021.83.08>.
11. Кашканова, Г. Г., Кашканов, А. А., 2012. Ігрові форми навчання загальнотехнічним дисциплінам як засіб формування професійної спрямованості студентів: монографія. Вінниця: ВНТУ, 124.
12. Коломієць, А., Кашканова, Г., Ковальчук, М., Прозор, О., 2025. Роль системного та синергетичного підходів у фундаменталізації математичної підготовки майбутніх технічних фахівців. *Педагогіка безпеки*, 10(1), 41-48. DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2025-10-1-041-048>.
13. Коломієць, А. А., Лисий, М. В., Кирилашук, С. А., 2025. Синергетика і математичне моделювання: інтеграція фізичних задач у процес математичної підготовки технічних фахівців. *Математика, інформатика, фізика: наука та освіта*, 2(2), 285-293. DOI: <https://doi.org/10.31652/3041-1955-2025-02-02-12>.
14. Кашканов, В. А., Кашканов, А. А., Варчук, В. В., 2017. *Організація автомобільних перевезень*: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 139.

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF ENGINEERING STUDENTS THROUGH APPLIED PROBLEMS IN HIGHER MATHEMATICS

Halyna Kashkanova,

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics,
Vinnytsia National Technical University,
Vinnytsia, Ukraine

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-7993-8097>
g.kashkanova@vntu.edu.ua

Vitalii Kashkanov,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Automobiles and Transport Management,
Vinnytsia National Technical University,
Vinnytsia, Ukraine

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3897-6792>
v.kashkanov@vntu.edu.ua

Abstract. The article substantiates the role of applied problems as an effective means of ensuring the professional orientation of higher mathematics teaching in technical education institutions. It is argued that the integration of fundamental mathematical training with practice-oriented tasks enables the alignment of theoretical knowledge with future professional activity, enhances students' motivation, and contributes to the development of key professional competencies. An analysis of scholarly approaches to the professionalization of mathematical training confirms the relevance of applied and professionally oriented problems, interdisciplinary integration, mathematical modeling, and digital learning technologies. The essence of an applied problem is clarified as a tool for connecting abstract mathematical constructs with real engineering, industrial, and economic processes. Its main characteristics are identified as contextuality, modeling focus, goal orientation, and interdisciplinarity. The educational functions. Their impact on the formation of analytical and critical thinking, modeling skills, argumentation, reflection, and informed decision-making is demonstrated. A typology of applied problems in the higher mathematics course is proposed, encompassing process modeling, optimization, analytical, interdisciplinary, research-based, project-based, and digital problems. Methodological principles for their implementation are substantiated, including visualization, gradual increase in complexity, knowledge integration, problem orientation, and systematic incorporation into all forms of the educational process. Examples of professionally oriented applications of applied problems in lectures and practical classes for engineering students are provided. It is concluded that the effectiveness of applied problems depends on a methodologically sound selection of content, the use of digital tools, the organization of teamwork and project-based learning, and the

implementation of formative assessment based on multi-component criteria. Applied problems are therefore considered an essential instrument for modernizing technical education and ensuring high-quality professional training of future specialists.

Keywords: higher mathematics; applied problems; mathematical modeling; students' professional competencies; interdisciplinary connections; digital tools in education.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Christensen, R., Dahl, B., & Fajstrup, L., 2023. Transforming First-Year Calculus Teaching for Engineering Students – Blocks with Field Specific Examples, Problems, and Exams. Cornell University. arXiv: 2302.05904v1 [math.HO], DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.05904>.
2. Kezerashvili, R., Cabo, C., & Mynbaev, D., 2007. The Transfer of Knowledge from Physics and Mathematics to Engineering Applications. Cornell University. arXiv: 0708.2577 [physics.ed-ph]. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.0708.2577>.
3. Kolomiets, A., Klochko, V., Stakhova, O., Klochko, O., Petruk, V., & Kovalchuk, M., 2023. Improving the Level of Cognitive Component of Mathematical Competence in the Process of Mathematical Training of Students of Technical Specialties. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 15(1), 261-284. DOI: <https://doi.org/10.18662/rrem/15.1/696>.
4. Kolomiets, A., Klochko, V., & Stahova, O., 2019. Professionally-Oriented Tasks as a Component of Fundamental Mathematical Training of Students of Technical Universities and Colleges. *Pedagogical Discourse*, (26), 85-93. DOI: <https://doi.org/10.31475/ped.dys.2019.26.13>.
5. Rudyk, T. O., & Seleznova, N. P., 2017. Kompetentnisnyi pidkhid do vyvchennia vyshchoi matematyky v tekhnichnomu universyteti [Competency-based approach to studying higher mathematics at a technical university]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya: Pedagogika. Sotsialna robota*, 2(41), 219-222.
6. Rudyk, T. O., & Sulima, O. V., 2021. Formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv u protsesi navchannia matematyky v tekhnichnomu universyteti [Formation of mathematical competence of future bachelors in the process of teaching mathematics at a technical university]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya 5: Pedagogichni nauky*, 80(2), 85-89.
7. Anpilohov, D. I., 2021. Prykladna spriamovanist navchannia vyshchoi matematyky v tekhnichnomu universyteti [Applied orientation of teaching higher mathematics at a technical university]. *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 34, 24-28.
8. Tumanova, N.P., 2019. Motyvatsiia rozvytku matematychnoi kompetentsii u pedahohiv zasobamy suchasnykh tekhnolohii [Motivation for the development of mathematical competence in teachers using modern technologies]. *Inzhenerni ta osvichni tekhnolohii*, 7(3), 21-28.

9. Kramarenko, T., Pylypenko O., & Zaselskiy V., 2019. Prospects of using the augmented reality application in STEM-based mathematics teaching. *Educational Dimension*, 53, 199-218. DOI: <https://doi.org/10.31812/educdim.v53i1.3843>.

10. Honcharova, O. A., & Maslova, A. V., 2021. Fidbek u systemi osvity: problemy ta perspektyvy [Feedback in the education system: problems and prospects]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Serii 5: Pedagogichni nauky: realii ta perspektyvy*, 83, 42-46. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2021.83.08>.

11. Kashkanova, H. H., & Kashkanov, A. A., 2012. Ihrovi formy navchannia zahalnotekhnichnym dystsyplinam yak zasib formuvannia profesiinoi spriamovanosti studentiv [Game forms of teaching general technical disciplines as a means of forming the professional orientation of students]: monohrafiia. Vinnytsia: VNTU, 124.

12. Kolomiets, A., Kashkanova, H., Kovalchuk, M., & Prozor, O., 2025. Rol systemnoho ta synerhetychnoho pidkhodiv u fundamentalizatsii matematychnoi pidhotovky maibutnikh tekhnichnykh fakhivtsiv [The role of systemic and synergistic approaches in the fundamentalization of mathematical training of future technical specialists]. *Pedahohika bezpeky*, 10(1), 41-48. DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2025-10-1-041-048>.

13. Kolomiets, A. A., Lysyi, M. V., Kyrylashchuk, S. A., 2025. Synerhetyka i matematyчне modeliuвання: intehratsiia fizychnykh zadach u protses matematychnoi pidhotovky tekhnichnykh fakhivtsiv [Synergetics and mathematical modeling: integration of physical problems into the process of mathematical training of technical specialists]. *Matematyka, informatyka, fizyka: nauka ta osvita*, 2(2), 285-293. DOI: <https://doi.org/10.31652/3041-1955-2025-02-02-12>.

14. Kashkanov, V. A., Kashkanov, A. A., Varchuk, V. V., 2017. *Orhanizatsiia avtomobilnykh perevezen* [Organization of road transportation]: navchalnyi posibnyk. Vinnytsia: VNTU, 139.