

## ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ І ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ У ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

<sup>1</sup> Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут;

<sup>2</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України

### **Анотація**

*Розглянуто методичні підходи до викладання вищої математики для здобувачів інженерних спеціальностей в умовах цифровізації освітнього процесу. Акцентовано увагу на поєднанні фундаментальної математичної підготовки з професійно орієнтованими задачами, елементами моделювання, цифровими середовищами та системним контролем результатів навчання. Показано, що така організація курсу підвищує мотивацію здобувачів і сприяє формуванню практично значущих компетентностей майбутніх інженерів.*

**Ключові слова:** вища математика, інженерна освіта, прикладна задача, цифрові технології, математичне моделювання, змішане навчання.

### **Abstract**

*The paper considers methodological approaches to teaching higher mathematics to engineering students in the context of digitalization of the educational process. The emphasis is placed on combining fundamental mathematical training with professionally oriented tasks, elements of modelling, digital environments and systematic assessment of learning outcomes. It is shown that such organization of the course increases students' motivation and contributes to the formation of practically significant competencies of future engineers.*

**Keywords:** higher mathematics, engineering education, applied task, digital technologies, mathematical modelling, blended learning.

### **Вступ**

Вища математика є однією з базових дисциплін у підготовці інженерних фахівців, оскільки забезпечує формування аналітичного мислення, уміння працювати з абстрактними моделями, виконувати кількісні оцінки та обґрунтовувати технічні рішення. Для спеціальностей, пов'язаних із телекомунікаціями, інформаційними системами, автоматизацією та комп'ютерними технологіями, математична підготовка має не лише загальноосвітнє, а й безпосереднє професійне значення [4].

У військовому закладі вищої освіти викладання математичних дисциплін має свою специфіку. З одного боку, необхідно зберегти фундаментальність курсу, без якої неможливе подальше опанування фахових дисциплін. З іншого боку, обмеженість навчального часу, різний рівень базової підготовки здобувачів і потреба в швидкому переході до професійних задач вимагають більш раціональної організації навчального матеріалу. Тому актуальним є пошук таких методичних рішень, які дозволяють пов'язати математичні поняття з інженерною практикою та підтримати навчання цифровими інструментами [1; 4].

Метою роботи є визначення підходів до організації навчання вищої математики для інженерних спеціальностей, за яких фундаментальний зміст курсу поєднується з прикладними задачами, цифровими засобами та елементами автоматизованого аналізу навчальних результатів.

### **Результати дослідження**

Першою умовою ефективного викладання вищої математики є професійна спрямованість навчального змісту. Здобувачі краще сприймають математичні методи тоді, коли бачать їх зв'язок із задачами майбутньої діяльності: аналізом сигналів, оцінюванням надійності технічних систем, оптимізаці-

єю параметрів мережі, обробленням експериментальних даних, розрахунками в задачах зв'язку та управління. У такому підході формула або алгоритм подаються не як ізольований теоретичний результат, а як інструмент дослідження конкретної ситуації [4].

Доцільною є побудова заняття за логікою поступового переходу від практичного питання до математичної моделі. Наприклад, під час вивчення похідної можна аналізувати швидкість зміни технічного параметра; під час вивчення інтеграла — сумарну дію змінної величини; у темах з лінійної алгебри — системи рівнянь, що виникають під час опису мережевих процесів; у теорії ймовірностей і математичній статистиці — оброблення результатів вимірювань і прогнозування показників надійності. Така послідовність допомагає уникнути формального запам'ятовування і сприяє усвідомленню змісту математичних дій [3; 4].

Другим важливим напрямом є використання цифрових середовищ. Електронні таблиці, системи комп'ютерної математики, графічні калькулятори, інтерактивні симуляції та навчальні платформи дають змогу швидко перевіряти гіпотези, будувати графіки, змінювати параметри моделі й аналізувати вплив окремих величин на результат. Водночас цифровий інструмент має виконувати допоміжну функцію: спочатку здобувач повинен сформулювати математичну модель, визначити метод розв'язання та пояснити очікуваний результат, а вже потім використовувати програмні засоби для обчислень або візуалізації [1; 2; 5].

Окремої уваги потребує диференціація навчальних завдань. У межах однієї теми доцільно передбачати базовий рівень, спрямований на засвоєння основного алгоритму; прикладний рівень, де здобувач самостійно обирає спосіб розв'язання; та дослідницький рівень, що передбачає зміну параметрів, порівняння результатів і формулювання інженерного висновку. Такий підхід дає змогу підтримувати здобувачів із різною підготовкою, не знижуючи загальних вимог до математичної культури [3; 4].

Перспективним є також використання елементів автоматизованого обліку й аналізу результатів навчання. Накопичення даних про виконання тестів, індивідуальних завдань, лабораторно-розрахункових робіт і тематичних контрольних заходів дозволяє викладачу швидко визначати типові помилки, бачити динаміку засвоєння матеріалу та коригувати навчальну траєкторію. За аналогією з інформаційними системами, що автоматизують документообіг і формування звітності, освітній курс може містити модуль аналітики навчальних результатів, який допомагає приймати методичні рішення на основі даних [2].

Змішане навчання у вищій математиці варто організовувати не як просте розміщення конспектів в електронному курсі, а як систему послідовних дій. Перед аудиторним заняттям здобувач опрацьовує короткий теоретичний блок і виконує діагностичні питання; під час заняття розв'язує професійно орієнтовану задачу; після заняття отримує індивідуальне завдання з автоматизованим і змістовним зворотним зв'язком. Така модель робить самостійну роботу керованою та допомагає раціонально використовувати аудиторний час [3].

Важлива роль у реалізації зазначених підходів належить викладачу. Саме він визначає, які поняття є ключовими для подальшої інженерної підготовки, добирає задачі відповідно до спеціальності, пояснює межі застосування моделей і формує в здобувачів відповідальне ставлення до результатів розрахунків. Тому цифровізація навчання не зменшує ролі викладача, а підвищує вимоги до його методичної культури, уміння інтегрувати математичний зміст із професійним контекстом і сучасними технологіями [1; 2].

## Висновки

Таким чином, у викладанні вищої математики для інженерних спеціальностей важливо не обмежуватися відпрацюванням стандартних алгоритмів. Доцільно частіше показувати, як математичні поняття працюють у задачах, близьких до майбутньої професійної діяльності здобувачів: під час аналізу сигналів, побудови графіків, оброблення вимірювань, оцінювання параметрів технічних систем. За такої організації курсу вища математика не сприймається здобувачами як набір тем, які потрібно пройти лише для складання заліку або іспиту. Вона поступово пов'язується з тими діями, які майбутній інженер виконує у фаховій підготовці: читає графік, оцінює зміну параметра, порівнює результати розрахунків, перевіряє похибку або робить висновок за числовими даними.

Цифрові засоби доцільно застосовувати як допоміжний інструмент. Вони можуть бути корисними для побудови графіків, роботи з числовими даними, порівняння результатів і поточного контролю

знань. Водночас використання програмних засобів не повинно замінювати розуміння математичної моделі, вибору методу розв'язання та змістовного пояснення результату.

Отже, найбільш доцільним є поєднання фундаментального викладу матеріалу, професійно орієнтованих задач і помірного використання цифрових інструментів. Такий підхід дозволяє зробити курс вищої математики більш прикладним і водночас зберегти його роль як базової дисципліни у підготовці майбутніх інженерів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Drijvers P., Sinclair N. The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives. *ZDM – Mathematics Education*. 2024. Vol. 56, No. 2. P. 239–248. DOI: 10.1007/s11858-023-01535-x.
2. Engelbrecht J., Borba M. C. Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM – Mathematics Education*. 2024. Vol. 56, No. 2. P. 281–292. DOI: 10.1007/s11858-023-01530-2.
3. López-Reyes L. J., Jiménez-Gutiérrez A. L., Costilla-López D. The Effects of Blended Learning on the Performance of Engineering Students in Mathematical Modeling. *Education Sciences*. 2022. Vol. 12, No. 12. Article 931. DOI: 10.3390/educsci12120931.
4. Sipos D., Kocsis I. A complex methodology for the development of mathematical modeling skills in engineering education. *International Review of Applied Sciences and Engineering*. 2024. Vol. 15, No. 3. P. 397–412. DOI: 10.1556/1848.2024.00803.
5. Гонгало Н. Реалізація міждисциплінарних зв'язків у процесі навчання вищої математики з використанням MS Excel. *Фізико-математична освіта*. 2022. Т. 36, № 4. С. 32–37. DOI: 10.31110/2413-1571-2022-036-4-004.

**Ісаєнко Галина Леонідівна** — канд. техн. наук, доцент, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, e-mail: [gl\\_isayenko@ukr.net](mailto:gl_isayenko@ukr.net).

**Мейш Юлія Анатоліївна** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої та прикладної математики, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, e-mail: [juliameish@nubip.edu.ua](mailto:juliameish@nubip.edu.ua)

**Isaienko Halyna L.** — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Heroes of Kruty Military Institute of Telecommunications and Information Technology, Kyiv, e-mail: [gl\\_isayenko@ukr.net](mailto:gl_isayenko@ukr.net).

**Meish Yuliia A.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Higher and Applied Mathematics, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, e-mail: [juliameish@nubip.edu.ua](mailto:juliameish@nubip.edu.ua).