

МЕТОДИЧНИЙ СЦЕНАРІЙ ПРИКЛАДНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ТЕМ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

¹ Державний торговельно-економічний університет;

² Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація

У роботі подано підхід до організації занять з вищої математики, за якого цифрові інструменти використовуються не як заміна міркувань студента, а як засіб перевірки, візуалізації та аналізу прикладної ситуації. Окреслено етапи роботи з навчальною задачею: постановка контексту, вибір математичної моделі, виконання обчислень, інтерпретація результату та методичне обговорення.

Ключові слова: вища математика, цифрові інструменти, прикладна задача, навчальний сценарій, математична модель.

Abstract

The paper presents an approach to teaching higher mathematics in which digital tools support verification, visualisation and analysis rather than replace students' reasoning. The proposed sequence includes contextual problem setting, model selection, calculation, interpretation and methodological discussion.

Keywords: higher mathematics, digital tools, applied problem, learning scenario, mathematical model.

Вступ

Оновлення математичної підготовки у закладах вищої освіти пов'язане не лише з появою нових програмних засобів. Значно важливішим є питання, як саме студент працює з математичною ідеєю: чи він лише відтворює готовий алгоритм, чи вміє побачити за ним спосіб опису реального процесу. Для інженерних, природничих та економічних спеціальностей це особливо суттєво, адже формула або графік мають бути пов'язані з умовами задачі, припущеннями та межами застосування отриманого результату [1, 2].

Мета роботи полягає у визначенні методичних прийомів, які дають змогу поєднати прикладний зміст курсу вищої математики з можливостями цифрових середовищ і водночас зберегти провідну роль математичного мислення.

Результати дослідження

У навчанні доцільно переходити від схеми «пояснення - зразок - тренувальні вправи» до сценарію, у якому першим кроком виступає змістовна ситуація. Це може бути потреба оцінити зміну певної величини, підібрати параметр, порівняти варіанти розв'язання або перевірити стійкість результату. Після цього студент формулює математичне питання, обирає потрібний інструмент і лише тоді виконує обчислення. Така послідовність змінює сприйняття дисципліни: математика постає не як окремий набір правил, а як мова аналізу та обґрунтування [1, 2].

Цифрові середовища доцільно залучати на тих етапах, де вони справді підсилюють навчальну дію. Наприклад, графічний модуль допомагає швидко побачити поведінку функції за різних параметрів; електронна таблиця зручна для первинного опрацювання числових даних; комп'ютерна математична система дає можливість зіставити аналітичний і чисельний результат. Однак перед використанням програми студент має записати модель, пояснити вибір методу та спрогнозувати характер відповіді. Це зменшує ризик формального застосування технології без розуміння математичного змісту [4, 5].

Прикладна спрямованість може бути реалізована навіть у межах традиційних тем курсу. Під час вивчення похідної варто акцентувати не тільки техніку диференціювання, а й зміст швидкості зміни, локального максимуму, мінімуму та чутливості моделі до параметра. У темі інтегралів доцільними є задачі на накопичення величини, оцінювання площі або узагальнення дискретних даних. Для лінійної алгебри продуктивними є задачі з балансами, системами обмежень і перетворенням даних. У кожному випадку підсумком має бути не лише числова відповідь, а короткий висновок щодо початкової ситуації [1, 3].

Для груп із неоднорідною підготовкою ефективною є трирівнева побудова завдань. На першому рівні студент відпрацьовує базовий алгоритм; на другому - самостійно добирає спосіб розв'язання; на третьому - змінює умови, порівнює результати або пояснює причини відхилень. Така організація дозволяє підтримати тих, хто має прогалини у попередній підготовці, і водночас створити простір для дослідницької роботи сильніших студентів [2, 3].

У змішаному форматі електронний курс має виконувати роль навігатора навчальної траєкторії. До заняття доцільно розмішувати короткі матеріали для актуалізації знань і діагностичні запитання. Під час аудиторної роботи увага переноситься на моделювання, обговорення припущень та аналіз помилок. Після заняття студент отримує індивідуальне завдання, у якому автоматизована перевірка поєднується з необхідністю подати пояснення або висновок. Такий підхід відповідає сучасному баченню цифрової компетентності викладача, де важливо не лише володіти інструментами, а й методично виправдано інтегрувати їх у навчання [4, 5].

Роль викладача у такій моделі залишається визначальною. Саме він добирає професійно близькі приклади, формулює запитання, що спонукають до міркування, відстежує типові помилки і допомагає студентам відрізнити коректний математичний результат від випадкового машинного обчислення. Отже, цифровізація курсу має розглядатися як педагогічно керований процес, а не як проста заміна дошки, конспекту чи підручника електронними матеріалами [2, 5].

Висновки

Поєднання прикладного моделювання, диференційованих завдань і цифрових інструментів дає змогу зробити курс вищої математики більш змістовним для студентів різних спеціальностей. Найбільший методичний ефект досягається тоді, коли програмний засіб використовується після осмислення задачі та вибору моделі, а результат обов'язково інтерпретується мовою початкової ситуації. Подальше удосконалення навчання доцільно пов'язувати з розробленням коротких професійно орієнтованих кейсів, банку різнорівневих завдань і системи зворотного зв'язку для самостійної роботи студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pepin B., Biehler R., Gueudet G. Mathematics in Engineering Education: a Review of the Recent Literature with a View towards Innovative Practices. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*. 2021. Vol. 7, No. 2. P. 163–188. DOI: 10.1007/s40753-021-00139-8.
2. Niss M., Højgaard T. Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*. 2019. Vol. 102. P. 9–28. DOI: 10.1007/s10649-019-09903-9.
3. Greefrath G., Siller H.-S., Vorhölter K., Kaiser G. Mathematical modelling and discrete mathematics: opportunities for modern mathematics teaching. *ZDM – Mathematics Education*. 2022. Vol. 54, No. 4. P. 865–879. DOI: 10.1007/s11858-022-01339-5.
4. Gökçe S., Güner P. Dynamics of GeoGebra ecosystem in mathematics education. *Education and Information Technologies*. 2022. Vol. 27, No. 4. P. 5301–5323. DOI: 10.1007/s10639-021-10836-1.
5. Weinhandl R., Lindenbauer E., Schallert-Vallaster S., Pirklbauer J., Hohenwarter M. GeoGebra, a comprehensive tool for learning mathematics. In: *Designing Effective Digital Learning Environments*. London : Routledge, 2024. P. 39–56. DOI: 10.4324/9781003386131-6.

Белова Марина Олександрівна — канд. фіз.-мат. наук, доцент, заступник декана ФІТ з навчально-методичної та наукової роботи, Державний торговельно-економічний університет, Київ, e-mail: marisha67@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

Bielova Maryna Oleksandrivna — Cand. Sc. (Phys. and Math.), Associate Professor, Deputy Dean of the Faculty of Information Technologies for Educational, Methodological and Scientific Work, State University of Trade and Economics, Kyiv, e-mail: marisha67@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.