



## **SCIENTIFIC MULTIDISCIPLINARY MONOGRAPH**

---

# **"DEVELOPMENT OF MODERN SCIENCE: EXPERIMENTAL AND THEORETICAL RESEARCH"**



**International  
Center for Science  
and Social  
Transformation**

**[WWW.ISST.CO.UA](http://WWW.ISST.CO.UA)**

ISST

*SCIENTIFIC MULTIDISCIPLINARY MONOGRAPH*

*COLLECTIVE MONOGRAPH*

**SCIENTIFIC MULTIDISCIPLINARY MONOGRAPH**

**«DEVELOPMENT OF MODERN SCIENCE: EXPERIMENTAL AND  
THEORETICAL RESEARCH»**

*[www.isst.co.ua](http://www.isst.co.ua)*

---

The collective monograph is a scientific and practical publication containing scientific articles by Doctors and Candidates of Sciences, Doctors of Philosophy and Arts, postgraduate students, applicants for higher (professional pre-higher) education, student researchers and practical worker from European and other countries. The articles contain research that reflects current processes and trends in the development of world science.



Recommended for printing and publication on the Internet  
(Decision № 12-2025/1)  
[www.isst.co.ua](http://www.isst.co.ua)

Published by Primedia eLaunch  
<https://primediaelaunch.com/>

©Text Copyright 2025 by the International Center for Science and Social Transformation ([isst.co.ua](http://isst.co.ua)) and authors.

©Cover art: International Center for Science and Social Transformation ([isst.co.ua](http://isst.co.ua)).

©All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. When using and borrowing materials, reference to the publication is required.

Reviewers: Olena ARSHA, Maksym KAISTRO

The texts of scientific materials are published in the author's version with minor corrections (without changing the meaning). The authors and their supervisors are responsible for the accuracy of the information provided.

UDC 001.1

ISBN – 979-8-89766-069-8

The materials are approved by the scientific and metrological base:



**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ****Дьоміна Наталя Анатоліївна**

кандидат технічних наук, доцент,

завідувачка кафедри вищої математики і фізики

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

**Одновол Дмитро Геннадійович**

старший викладач кафедри вищої математики і фізики

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

**Леонтєва Вікторія Володимирівна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент,

доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики

Запорізький національний університет

**Кондрат'єва Наталія Олександрівна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент,

доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики

Запорізький національний університет

**MATLAB – ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ  
ІНЖЕНЕРІВ: НАЦІОНАЛЬНИЙ ТА МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД**

Сучасна парадигма викладання математичних дисциплін для майбутніх інженерів переживає значні трансформації під впливом стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та активної цифровізації освіти. Зміни мають закономірний характер і зумовлені потребою адаптації освітніх підходів до реалій цифрового суспільства. Використання цифрових технологій стає не просто бажаним доповненням, а необхідною умовою для підвищення ефективності навчання та підготовки майбутніх інженерів до реальних потреб

---

сучасного ринку праці, який вимагає від фахівців не лише теоретичних знань, але й практичних навичок застосування цифрових інструментів. Для здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей математичні дисципліни виступають водночас теоретичним фундаментом і потужним інструментом для аналізу, моделювання та прогнозування технічних процесів будь-якої складності<sup>1</sup>. Саме тому ключовим завданням викладача стає не тільки передача абстрактних математичних знань, а й формування цілісної системи прикладних навичок роботи з математичними моделями в контексті реальних технічних задач та виробничих ситуацій. Такий підхід вимагає суттєвого перегляду традиційних методик викладання математичних дисциплін та додаткового впровадження інноваційних технологій, здатних забезпечити ефективну візуалізацію, моделювання та практичне застосування математичних концепцій.

У контексті застосування ІКТ в процесі викладання математичних дисциплін здобувачам вищої освіти інженерних спеціальностей особливо важливими є кілька стратегічних напрямків. Передусім, це інтерактивне навчання та візуалізація, які дозволяють трансформувати абстрактні математичні поняття у наочні моделі, значно полегшуючи їх сприйняття та розуміння. Візуалізація складних математичних концепцій за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення допомагає здобувачам вищої освіти краще усвідомлювати взаємозв'язки між теоретичними положеннями та їх практичним застосуванням, що суттєво підвищує мотивацію до навчання.

Не менш важливим напрямком є моделювання реальних задач, яке дозволяє здобувачам вищої освіти безпосередньо застосовувати отримані теоретичні знання для вирішення практичних інженерних проблем. Цей підхід сприяє формуванню критичного мислення та розвитку аналітичних здібностей, необхідних для успішної професійної діяльності в інженерній сфері. Крім того, моделювання реальних задач допомагає здобувачам вищої освіти усвідомити

---

<sup>1</sup> Леонт'єва В. В., Кондрат'єва Н. О., Дьоміна Н. А. Аналіз програмних засобів й можливостей розширення їх функціоналу для здійснення аналізу, моделювання, прогнозування й візуалізації спостережуваних та експериментальних даних. *Global science: prospects and innovations. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference*. Liverpool: Cognum Publishing House, 2023. С. 289–298.

практичну цінність математичних знань, що значно підвищує їх зацікавленість у вивченні предмету<sup>2</sup>.

Третім ключовим напрямком є індивідуалізація навчання, яка забезпечує можливість адаптації навчального процесу до особистих потреб, здібностей та темпу навчання кожного здобувача вищої освіти. Використання ІТ дозволяє створювати адаптивні навчальні середовища, які автоматично коригують складність матеріалу та підходи до його подання залежно від індивідуальних особливостей здобувача вищої освіти. Такий персоналізований підхід суттєво підвищує ефективність засвоєння матеріалу та сприяє розвитку самостійності й відповідальності за власне навчання.

Інтеграція ІКТ в навчальний процес не лише підвищує ефективність навчання, але й сприяє індивідуалізації та гуманізації освітнього процесу, створюючи для здобувачів вищої освіти сучасну та інтерактивну основу для подальшого професійного успіху. Численні дослідження підтверджують, що використання цифрових технологій у викладанні математики значно покращує розуміння здобувачами вищої освіти складних концепцій, підвищує їхню мотивацію та сприяє формуванню практичних навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності<sup>3 4</sup>.

Серед різноманітних цифрових інструментів особливе місце займає система комп'ютерної математики (СКМ) MATLAB, яка зарекомендувала себе як один із найбільш ефективних засобів для викладання математичних дисциплін здобувачам вищої освіти інженерних спеціальностей. Її унікальність полягає у поєднанні потужного математичного ядра з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом та широкими можливостями для візуалізації даних. Саме широкі можливості

---

<sup>2</sup> Дьоміна Н. А., Халанчук Л. В. Сучасні проблеми викладання вищої математики та шляхи їх вирішення із застосуванням програмних пакетів. Парадигмальні виклики сучасного розвитку : колективна монографія / за заг. ред. Дуки А. П. Чернігів : ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій», 2022. С. 170–185.

<sup>3</sup> Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. 324 с.

<sup>4</sup> Професійна освіта (цифрові технології) : магістерський курс /за загальною редакцією О.І. Гулай. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 256 с.

MATLAB з чисельного аналізу, візуалізації даних, автоматизації обчислень та моделювання процесів дозволяють суттєво підвищити ефективність вивчення фундаментальних розділів, що становлять основу інженерної освіти: лінійну алгебру, аналітичну геометрію, інтегральне числення, диференціальні рівняння, теорію ймовірностей, математичну статистику та ін.

Важливо відзначити, що застосування MATLAB не обмежується лише полегшенням розуміння теоретичного матеріалу, але й активно сприяє формуванню алгоритмічного мислення, розвитку аналітичних здібностей здобувачів вищої освіти і набуттю практичних навичок, безпосередньо необхідних для майбутньої професійної діяльності. Можливість створювати власні алгоритми та програми для вирішення математичних задач розвиває у здобувачів вищої освіти креативність та здатність до самостійного пошуку рішень, що поряд з зазначеним є також й невід'ємною складовою сучасної STEM-освіти. Формування математичної компетентності майбутніх інженерів, безперечно, є одним із ключових завдань сучасної STEM-освіти, яка передбачає інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики в єдину освітню парадигму. У цьому контексті акцент освітнього процесу закономірно зміщується з репродуктивного засвоєння знань на розвиток здатності критично мислити та ефективно застосовувати математичні моделі для розв'язання реальних прикладних задач. Така переорієнтація відображає загальноосвітні тенденції в інженерній освіті, де практичні навички та здатність до самостійного навчання цінуються не менше, ніж фундаментальні теоретичні знання. За такого підходу математичні дисципліни виходять за межі формально-теоретичних дисциплін і набувають статусу потужного інструменту моделювання технічних процесів, оптимізації складних систем та ефективної обробки експериментальних даних <sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Стрижак О. Є., Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. STEM-освіта: основні дефініції. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Т. 62. №6. С. 16–33.

<sup>6 7</sup>. Саме це перетворення математичних дисциплін з абстрактних наук на практичний інструмент вирішення інженерних задач робить використання спеціалізованого програмного забезпечення, зокрема MATLAB, не просто корисним доповненням, а невід'ємним елементом сучасного викладання математичних дисциплін.

Аналізуючи міжнародний досвід впровадження MATLAB у викладання математичних дисциплін, варто звернути увагу на систематичність та комплексність цього процесу в провідних технічних університетах світу. На відміну від фрагментарного використання окремих можливостей програми, ці заклади розробляють цілісні методичні системи, які органічно інтегрують MATLAB у вивчення різних розділів математичних дисциплін. Такий підхід забезпечує послідовність та наступність у формуванні цифрових компетентностей здобувачів вищої освіти, дозволяючи їм поступово переходити від простих обчислювальних задач до складного моделювання та аналізу реальних інженерних проблем.

Національний досвід впровадження MATLAB у викладання математичних дисциплін, хоч і має певні особливості, пов'язані зі специфікою української системи вищої освіти, також демонструє позитивні результати. Українські технічні університети активно адаптують міжнародний досвід, розробляють власні методичні підходи та навчальні матеріали, спрямовані на ефективне використання можливостей MATLAB для підвищення якості математичної підготовки майбутніх інженерів.

У подальшому аналізі доцільно детально розкрити основні характеристики й особливості СКМ MATLAB, розглянути конкретні приклади інтеграції MATLAB при викладанні математичних дисциплін в технічних університетах України та за кордоном. Аналіз ефективних методик і освітніх практик щодо

---

<sup>6</sup> Олійник В. В., Самойленко О. М., Бацуровська І. В., Доценко Н. А. STEM-освіта в системі підготовки майбутніх інженерів в умовах інформаційно-освітнього середовища. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т.80, № 6. С. 127–139.

<sup>7</sup> Швардак М. В. STEM-освіта засобами цифрових технологій. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр. М-во освіти і науки України. Київ : Видавничий дім «Гельветика». 2023. Вип. 92, Т.1. С. 160–164.

використання програмного забезпечення MATLAB в освітньому процесі сприятиме виявленню оптимальних підходів, порівнянню їх результативності, вивченню наявних проблем і окресленню перспектив впровадження інноваційних технологій у математичну підготовку майбутніх інженерів в українських закладах освіти.

Перш за все, розглянувши *теоретичні аспекти використання ІКТ* у викладанні математичних дисциплін, зосередимо увагу на конкретних перевагах СКМ MATLAB як провідного інструменту в математичній підготовці інженерів. Важливо розуміти, чому саме це середовище набуло такого поширення в освітніх практиках технічних університетів різних країн світу.

Оскільки середовище MATLAB займає особливе місце серед СКМ, що використовуються в інженерній освіті, його популярність серед викладачів і здобувачів вищої освіти зумовлена низкою суттєвих переваг, які безпосередньо відповідають потребам сучасної інженерної освіти та принципам STEM-підходу до навчання. Розглянемо детальніше ці переваги в контексті їх практичного значення для математичної підготовки майбутніх інженерів. Насамперед варто відзначити унікальну орієнтацію MATLAB на матричні обчислення, що відображено навіть у самій назві програми (Matrix Laboratory). Ця особливість має принципове значення для інженерної математики, де матриці та вектори є базовими елементами моделювання різноманітних процесів і систем. На відміну від інших програмних пакетів, таких як MathCAD або Maple, які також підтримують роботу з матрицями, MATLAB забезпечує значно більш оптимізовану та швидку обробку великих масивів даних, що є критично важливим для вирішення реальних інженерних задач. Завдяки цьому здобувачі вищої освіти мають можливість працювати з масштабними моделями, не обмежуючись спрощеними навчальними прикладами, що суттєво підвищує практичну цінність отриманих знань. Іншою вагомою перевагою MATLAB є надзвичайно широкий спектр вбудованих функцій – понад 800, що охоплюють різні області математики, включаючи розв'язання диференціальних рівнянь,

оптимізацію та чисельні методи. Такий багатий математичний інструментарій дозволяє демонструвати здобувачам вищої освіти взаємозв'язки між різними розділами математики та їх застосування в інженерній практиці. Здобувачі вищої освіти, у свою чергу, отримують універсальний інструмент для вирішення складних інженерних розрахунків без необхідності перемикатися між різними програмними середовищами залежно від типу задачі.

Особливу цінність для сучасної інженерної освіти становить можливість інтеграції MATLAB з іншими мовами програмування та прикладними програмами. Підтримка взаємодії з C, C++, Fortran та Python, а також з Excel та Simulink, створює унікальне освітнє середовище, яке відображає реальні умови професійної діяльності інженерів, де часто потрібно поєднувати різні програмні інструменти для вирішення комплексних задач. Завдяки цій функціональності здобувачі вищої освіти вчаться не лише використовувати математичні методи, але й інтегрувати їх у більш складні технічні системи та проекти.

Не менш важливим аспектом є потужні засоби візуалізації, які пропонує MATLAB. Можливість створення якісної дво- та тривимірної графіки, а також анімацій, значно полегшує візуалізацію складних математичних моделей і процесів, що є надзвичайно важливим для формування у здобувачів вищої освіти глибокого розуміння абстрактних математичних концепцій. Хоча інші програми, такі як Mathematica або Maple, також мають розвинені засоби візуалізації, MATLAB пропонує більш інтуїтивно зрозумілий і гнучкий інтерфейс для створення графіків, що особливо важливо для здобувачів вищої освіти, які лише починають знайомитися з методами комп'ютерної математики.

Наявність спеціалізованих бібліотек (Toolboxes) є ще однією унікальною перевагою MATLAB, яка має безпосереднє відношення до реалізації міждисциплінарного підходу, характерного для STEM-освіти. Понад 30 спеціалізованих бібліотек, таких як Neural Network Toolbox, Optimization Toolbox, Signal Processing Toolbox, дозволяють розширювати функціональність програми для вирішення специфічних задач у різних галузях науки та техніки.

Це дає можливість демонструвати здобувачам вищої освіти застосування математичних методів у конкретних інженерних дисциплінах, підкреслюючи практичне значення математичних дисциплін для майбутньої професійної діяльності.

З педагогічної точки зору особливо цінною є простота програмування в середовищі MATLAB, яке використовує високорівневу мову з інтуїтивно зрозумілою синтаксичною структурою. Відсутність необхідності оголошувати типи змінних та можливість роботи з масивами без явного використання циклів суттєво спрощують процес навчання програмуванню, дозволяючи здобувачам вищої освіти швидко освоїти основи навіть без попереднього досвіду. Це дозволяє зосередитися на математичному змісті задачі, а не на подоланні технічних складнощів програмування. Поряд з цим, інтерактивне середовище розробки з вбудованим налагоджувачем і профайлером створює комфортні умови для експериментування та тестування алгоритмів у реальному часі. Така можливість відповідає принципам активного навчання, дозволяючи здобувачам вищої освіти самостійно досліджувати математичні моделі, аналізувати результати обчислень та виправляти помилки, що сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних здібностей.

Нарешті, унікальною перевагою MATLAB є підтримка моделювання через компонент Simulink, який дозволяє проводити моделювання динамічних систем у діалоговому режимі за допомогою інтуїтивно зрозумілого графічного інтерфейсу. Ця функціональність не має аналогів серед інших математичних пакетів і широко використовується на практиці, що робить її особливо цінною для формування професійних компетентностей майбутніх інженерів.

Порівняльний аналіз MATLAB з іншими СКМ, такими як MathCAD, Maple та Mathematica, також підтверджує його перевагу за ключовими характеристиками, важливими для викладання інженерної математики (табл. 1). Незважаючи на зручність MathCAD та розвинені можливості візуалізації у Maple й Mathematica, жоден із цих програмних пакетів не пропонує такого

комплексного поєднання функціональності, яке є ключовим для результативного опанування математичних дисциплін в рамках інженерної підготовки.

**Таблиця 1. Порівняння MATLAB з іншими програмами**

Характеристика	MATLAB	MathCAD	Maple/Mathematica
Орієнтація на матриці	Висока	Середня	Середня
Візуалізація	Потужна	Обмежена	Потужна
Інтеграція з іншими мовами	Відмінна	Обмежена	Обмежена
Простота використання	Висока	Дуже висока	Помірна
Моделювання (Simulink)	Так	Так	Ні

Отже, за проведеним аналізом варто відмітити, що СКМ MATLAB виділяється своєю універсальністю, потужними засобами моделювання й інтеграції, що робить її оптимальним вибором при викладанні математичних дисциплін в рамках сучасної інженерної та STEM-освіти. Її використання дозволяє не лише підвищити ефективність вивчення математичних дисциплін, але й підготувати здобувачів вищої освіти до вирішення реальних інженерних задач, розвиваючи у них навички критичного мислення, аналізу даних та моделювання складних процесів.

Розглянувши особливості й переваги СКМ MATLAB як ефективного інструменту для викладання математичних дисциплін здобувачам вищої освіти інженерних спеціальностей, доцільно звернутися до емпіричних даних та наукових досліджень, які підтверджують практичну цінність цього програмного забезпечення в освітньому процесі. *Аналіз наукових праць вітчизняних та закордонних авторів* дозволяє виявити ключові тенденції та результати впровадження СКМ у викладання математичних дисциплін. Так, науково-педагогічна спільнота, як в Україні, так і за кордоном, приділяє значну увагу дослідженню ефективності впровадження СКМ у навчальний процес. Численні емпіричні дослідження підтверджують позитивний вплив таких систем на

формування прикладних математичних навичок здобувачів вищої освіти технічних спеціальностей.

Серед українських дослідників варто відзначити роботу Н.М.Кіяновської<sup>8</sup>, яка провела ґрунтовний аналіз методичних основ використання СКМ, в тому числі і MATLAB, у вищій освіті, виділяючи ключові аспекти, які необхідно враховувати при інтеграції таких систем у навчальний процес, зокрема їх використання для візуалізації математичних об'єктів, символічних обчислень та чисельного моделювання. Особливу цінність становить проведений авторкою порівняльний аналіз найбільш популярних СКМ, що використовуються у навчанні вищої математики у ВНЗ США та України, який дозволяє адаптувати кращі світові практики до українських реалій. Також особливості застосування сучасних комп'ютерних технологій, зокрема пакету MATLAB, у викладанні математики, порівняльний аналіз сучасних СКМ наводиться у роботах С. Крушневича<sup>9</sup>, Б. П. Довгого, Є. С. Вакала, Ю. Є. Вакал, А. В. Попова<sup>10</sup>. Подальший розвиток ця тема отримала в роботі українських науковців А. А. Коломійця, Я. В. Крупського, В. О. Краєвського, І. А. Клеопи, Н. Б. Дубової<sup>11</sup>, які підкреслюють важливість фундаментальної математичної підготовки інженерів у сучасному технологічному світі та наголошують, що використання СКМ може значно покращити якість цієї підготовки, зробивши її більш ефективною та цікавою для здобувачів вищої освіти. При цьому виділяються чотири основні напрямки використання таких систем: візуалізація математичних об'єктів і процесів, виконання складних обчислень, розв'язання прикладних задач та моделювання інженерних систем.

---

<sup>8</sup> Кіяновська Н. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання вищої математики студентів технічних ВНЗ. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2015. Вип. 41. С. 337–342.

<sup>9</sup> Крушневич С. Застосування сучасних комп'ютерних технологій у викладанні математики. Програмування мікроконтролерів, розробка електроніки. Домашня сторінка технаря-радіоелектронщика. Режим доступу: <https://sergeyk.kiev.ua/conspect/comp-tech/MATLAB.shtml>.

<sup>10</sup> Довгий Б. П., Вакал Є. С., Попов В. В., Парусімов Г. В. Використання математичних пакетів для розв'язування прикладних задач. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 77 с.

<sup>11</sup> Коломієць А. А., Крупський Я. В., Краєвський В. О., Клеопи І. А., Дубова Н. Б. Застосування систем комп'ютерної математики у процесі фундаментальної математичної підготовки майбутніх інженерів. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія «Педагогіка і психологія». Вінниця, 2019. №58. С. 101–108.

Узагальнюючи результати національних досліджень, можна зробити висновок про зростаючу роль і значущість використання СКМ у процесі вивчення математичних дисциплін інженерних спеціальностей. Всі розглянуті роботи підкреслюють необхідність інтеграції СКМ у навчальний процес у зв'язку з розвитком інформаційних технологій (ІТ) та вимогами сучасного виробництва. Водночас, слід зазначити, що у національних дослідженнях недостатньо уваги приділено використанню системи MATLAB, яка, як показано вище, має значні переваги при викладанні математичних дисциплін. Це свідчить про необхідність подальшого дослідження та розробки методики впровадження саме цієї СКМ в процес викладання математичних дисциплін в українських університетах.

На відміну від національних досліджень, у закордонних наукових працях система MATLAB займає центральне місце серед інструментів, що використовуються при викладанні математичних дисциплін здобувачам вищої освіти інженерних спеціальностей.

Особливої уваги заслуговує дослідження, проведене в Університеті Хаїла (Саудівська Аравія), яке проаналізувало вплив використання MATLAB як педагогічного інструменту на розуміння здобувачами вищої освіти математичних концепцій та здатність розв'язувати інженерні задачі<sup>12</sup>. Результати дослідження показали, що використання MATLAB при розв'язанні математичних задач, позитивно впливає на розуміння здобувачами вищої освіти математичних концепцій, допомагає візуалізувати складні процеси та підвищує мотивацію та зацікавленість до вивчення математики, а авторами надаються рекомендації щодо активного використання MATLAB у навчальному процесі для покращення якості інженерної освіти.

Важливим аспектом використання MATLAB є його застосування для математичного моделювання та аналізу експериментальних даних. В роботі

---

<sup>12</sup> Majid M. A., Huneiti Z. A., Al-Naafa M. A., Balachandran W. A study of the effects of using MATLAB as a pedagogical tool for engineering mathematics students. 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), IEEE. 2012. P. 1–9.

Д. Ліна<sup>13</sup> дослідники підкреслюють важливість математичного моделювання для виявлення закономірностей, прогнозування та інтерпретації результатів експериментів і демонструють, як MATLAB може бути ефективно використаний для обробки та аналізу експериментальних даних, включаючи регресійний аналіз, криву підгонки та статистичний аналіз. Особливо цінними на думку автора є можливості MATLAB для візуалізації даних, які значно полегшують розуміння складних наборів даних. Також в роботі наводяться приклади застосування MATLAB у різних галузях, де експериментальні дані відіграють важливу роль, підкреслюються переваги MATLAB (потужні математичні функції, гнучкість у програмуванні та можливості візуалізації), а також робиться висновок, що MATLAB є цінним інструментом для математичного моделювання та аналізу експериментальних даних, акцентуючи увагу на необхідності впровадження MATLAB в навчальний процес для поглиблення знань студентів.

Вплив використання MATLAB на мотивацію здобувачів вищої освіти при вивченні прикладної математики був досліджений у Волкітському університеті на прикладі здобувачів-механіків<sup>14</sup>. Порівняння між групою, яка використовувала MATLAB у навчальному процесі, та групою, яка навчалася за традиційними методами (без використання MATLAB), показало, що використання MATLAB позитивно впливає на мотивацію здобувачів вищої освіти, викликає більшу зацікавленість до дисципліни та сприяє формуванню позитивного ставлення до неї. Крім того, за висновком авторів, MATLAB допомагає здобувачам вищої освіти візуалізувати складні математичні концепції, що робить навчання більш цікавим та зрозумілим, а також покращує практичні навички здобувачів вищої освіти. На цій підставі автори рекомендують інтегрувати MATLAB у навчальний процес для покращення якості викладання прикладної математики для здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей.

---

<sup>13</sup> Lin D. Application of Mathematical Modeling Based on MATLAB. Experimental Data Analysis. Procedia Computer Science. 2024. P. 86–92.

<sup>14</sup> Gemechu E., Kassa M., Atinafu M. Effects of MATLAB supported learning on students' motivation on learning applied mathematics: A case of mechanical engineering students. Education Journal. Wolkite University. 2021. 10(1). P. 1–7.

Особливу увагу дослідники також приділяють впливу використання MATLAB на концептуальне розуміння складних математичних понять. Результати досліджень Жемечу Є. та ін.<sup>15</sup> показують, що здобувачі вищої освіти, які використовували MATLAB, демонструють краще концептуальне розуміння функцій двох змінних, здатні ефективно візуалізувати графіки функцій та розвивають навички інтерпретації та аналізу властивостей функцій. На цій основі автори рекомендують інтегрувати MATLAB у навчальний процес для покращення якості викладання багатовимірних функцій.

Цікавим напрямком досліджень є використання MATLAB в інтегрованих міждисциплінарних курсах, зокрема тих, що поєднують хімію та математику. Дослідження показують, що використання MATLAB сприяє глибшому розумінню здобувачами вищої освіти міждисциплінарних зав'язків, допомагає візуалізувати складні хімічні процеси та математичні моделі, а також розвиває навички розв'язання проблем та аналізу даних<sup>16</sup>. Водночас, дослідники відзначають певні педагогічні виклики, такі як необхідність навчання здобувачів вищої освіти основам MATLAB та інтеграцію програмного забезпечення в освітню програму. Автори рекомендують ретельно планувати та інтегрувати MATLAB у навчальний процес, враховуючи педагогічні аспекти.

Не менш важливим є дослідження впливу використання MATLAB у процесі вивчення математичних дисциплін здобувачами вищої освіти перших курсів в університеті<sup>17</sup>. Дослідження охоплювало аналіз того, як здобувачі вищої освіти використовують MATLAB для розв'язання математичних задач у порівнянні з традиційними методами. Результати досліджень показали, що використання MATLAB позитивно вплинуло на розуміння здобувачами вищої освіти математичних концепцій, допомогло візуалізувати складні математичні

---

<sup>15</sup> Gemechu E., Kassa M., Atinafu M. MATLAB supported learning and students' conceptual understanding of functions of two variables: experiences from wolkite university. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 2018. 12(2). P. 314–344.

<sup>16</sup> Öhrström L., Svensson G., Larsson S., Christie M., Niklasson C. The pedagogical implications of using MATLAB in integrated chemistry and mathematics courses. *International journal of engineering education*. 2005. 21(4). P. 683–691.

<sup>17</sup> Cretchley P., Harman C., Ellerton N. et al. MATLAB in early undergraduate mathematics: An investigation into the effects of scientific software on learning. *Mathematics Education Research Journal*. 2000. 12. P. 219–233.

процеси, сприяло розвитку навичок розв'язування задач та аналітичного мислення, а також покращило ставлення здобувачів вищої освіти до математики. Водночас, дослідники визнають певні виклики, пов'язані з інтеграцією MATLAB у навчальний процес (необхідність навчання студентів основам програмного забезпечення). На цій основі автори рекомендують інтегрувати MATLAB у навчальний процес, враховуючи педагогічні аспекти та потреби здобувачів вищої освіти.

Узагальнюючи результати закордонних досліджень, можна зробити висновок, що використання MATLAB суттєво підвищує зацікавленість здобувачів вищої освіти до математичних дисциплін, сприяє розвитку візуального мислення, формує здатність працювати з моделями та підвищує рівень засвоєння складних математичних понять. Ці результати підтверджують доцільність впровадження MATLAB у процес викладання математичних дисциплін здобувачам освіти інженерних спеціальностей в українських вищих навчальних закладах та розробки відповідних методичних підходів, які враховували б як передовий закордонний досвід, так і специфіку української системи вищої освіти. Отже, аналіз наукових досліджень щодо використання СКМ у викладанні математичних дисциплін свідчить про значний потенціал цих інструментів для підвищення якості математичної підготовки майбутніх інженерів. Особливу увагу при цьому бажано приділити впровадженню системи MATLAB, яка, як показують закордонні дослідження, має значні переваги для формування математичних компетентностей здобувачів освіти інженерних спеціальностей та підготовки їх до вирішення реальних професійних задач.

Поряд із проведеним аналізом в області наукових досліджень в галузі застосування СКМ MATLAB в навчальному освітньому процесі, проведемо *аналіз зарубіжного досвіду використання* зазначеного пакету в навчальному процесі та викладемо основні його результати. В цьому зв'язку, в першу чергу відмітимо, що в сучасному освітньому середовищі провідних університетів світу спостерігається стійка тенденція до інтеграції СКМ MATLAB у навчальний

процес інженерних та математичних дисциплін, пояснюючи це тим, що зазначена інтеграція має стратегічне значення, оскільки забезпечує ефективний міст між теоретичними концепціями вищої математики та їх практичним застосуванням через інструменти обчислювального моделювання. Також окреслений підхід не лише підвищує якість освіти, але й значно розширює професійні компетенції майбутніх фахівців у технічних галузях.

Висвітлимо основні результати проведеного в цьому напрямі аналізу. Так, досліджуючи досвід американських технічних університетів, зокрема таких флагманів інженерної освіти як Массачусетський технологічний університет, Стенфордський університет та університет Пердью, можна виділити їх особливу увагу до впровадження MATLAB у фундаментальні математичні курси: Calculus, Numerical Methods та Linear Algebra. Ці заклади застосовують інноваційний педагогічний підхід проектно-орієнтованого навчання, який передбачає опанування теоретичного матеріалу через вирішення конкретних практичних задач, моделюючи динаміку ракет, коливання будівельних конструкцій, тепло перенесення і т.ін. в середовищі MATLAB. Наприклад, студенти Массачусетського технологічного університету у рамках курсу «18.03 Differential Equations» не просто вивчають теорію диференціальних рівнянь, а використовують MATLAB для їх чисельного розв'язання та глибокого аналізу поведінки систем, які ці рівняння описують, на курсі «18.06 Linear Algebra» застосовують MATLAB для виконання завдань з лінійної алгебри, таких як робота з матрицями та векторами, на курсі «2.003J Dynamics and Control I» використовують MATLAB та Simulink для моделювання та аналізу динамічних систем. Аналогічно, у Стенфордському університеті на курсі «CME 100 Vector Calculus for Engineers» MATLAB виступає потужним інструментом для візуалізації та аналізу векторних полів, що суттєво покращує розуміння здобувачами вищої освіти складних абстрактних концепцій, на курсі «CME 102 Ordinary Differential Equations for Engineers» здобувачі вищої освіти використовують MATLAB для чисельного розв'язання звичайних

диференціальних рівнянь та аналізу їхньої поведінки, на курсі «ENGR 105 Feedback Control Systems» застосовують MATLAB та Simulink для моделювання та аналізу систем керування. Університет Пердью також активно використовує MATLAB у курсах інженерної математики та прикладної фізики для чисельного розв'язання диференціальних рівнянь та моделювання фізичних процесів у різних галузях інженерії. Зазначені курси демонструють, як MATLAB інтегрується у навчальний процес для забезпечення здобувачів вищої освіти практичними навичками у галузі інженерної математики та моделювання.

Варто відзначити, що американські університети створюють розгалужену інфраструктуру підтримки для ефективного використання ІТ в навчальному процесі. Так, Стенфордський університет забезпечує комплексний доступ до MATLAB та Simulink через спеціалізований портал, де представлені не лише програмні продукти MATLAB та Simulink, але й безкоштовні навчальні ресурси, включаючи онлайн-курси, докладну документацію, приклади коду, навчальні відео а також викладений список різних країн та відповідних веб-сайтів з перекладеним контентом та місцевими заходами. Така система постійно оновлюється та адаптується до потреб здобувачів вищої освіти і викладачів, надаючи додаткові ресурси, залучаючи здобувачів вищої освіти, а також розширюючи їх можливості розвивати свої навички та вміння, що сприяє масштабуванню навчання та створенню ефективного освітнього середовища.

На європейському освітньому просторі MATLAB також займає вагомим місце, проте з певними регіональними особливостями. У університетах Німеччини, Фінляндії та Великої Британії акцент робиться на міждисциплінарному застосуванні програми в інтеграції з іншими такими професійними інструментами, як AutoCAD та LabVIEW за наступними схемами: AutoCAD + MATLAB, LabVIEW + MATLAB. Такий підхід дозволяє формувати у здобувачів вищої освіти комплексне бачення інженерних проблем та набувати практичних навичок у галузі автоматизації, мехатроніки та аналізу даних. Навчальні курси включають симуляції складних систем з графічною

візуалізацією результатів, а також використання Live Scripts для поєднання коду, пояснень та графіків в інтерактивному форматі. В цьому зв'язку, досліджуючи досвід європейських університетів з практикою використання СКМ MATLAB в навчальному процесі, потрібно виділити наступні університети із відповідними впровадженнями. Зокрема, Університет Латвії, який пропонує магістерську програму «Математика та наука про дані», де MATLAB використовується для розширених математичних методів поряд з Python та R; Словацький технічний університет, що використовує MATLAB у курсах математично-комп'ютерного моделювання для студентів технічних спеціальностей; Університет прикладних наук Вюрцбург-Швайнфурт, який інтегрує MATLAB у рамках освітніх програм, зокрема у курсах мехатроніки та автоматизації, де здобувачі вищої освіти мають можливість вивчати програмування на MATLAB для розв'язання реальних інженерних задач за допомогою базових алгоритмів машинного навчання; Університетський коледж Лондону, який надає доступ до MATLAB для всього свого персоналу та здобувачів освіти та широко використовує MATLAB у різних навчальних програмах університету; Університет Единбургу, який також надає широкий доступ до MATLAB та Simulink; Технічні університети Мюнхена та Берліна, які активно використовують MATLAB у своїх інженерних та наукових програмах; університети прикладних наук, які також широко використовують MATLAB для практичного навчання здобувачів вищої освіти. Особливо цікавим при цьому виступає поширення у європейській освітній практиці методики змішаного навчання, яка органічно поєднує традиційні академічні лекції з онлайн-ресурсами MATLAB. Це значно розширює освітні можливості, оскільки здобувач освіти отримують доступ до таких сервісів як MATLAB Grader і MATLAB Online, дозволяючи виконувати лабораторні та домашні завдання безпосередньо на платформі без необхідності встановлювати локальне програмне забезпечення. Такий підхід не лише підвищує доступність освітніх ресурсів, але й забезпечує гнучкість навчального процесу, що є особливо актуальним в умовах зростаючої мобільності здобувачів освіти.

Аналіз досвіду азійських університетів демонструє ще один вимір інтеграції MATLAB у навчальний процес. В університетах Сінгапуру, Японії та Китаю, які традиційно приділяють значну увагу технологічним інноваціям, MATLAB широко використовується у програмах комп'ютерної математики для здобувачів вищої освіти технічних спеціальностей. Зокрема, у Токійському технологічному інституті та Університеті Цінхуа СКМ MATLAB є невід'ємною складовою інженерних та наукових досліджень, що дозволяє здобувачам вищої освіти розвивати навички моделювання складних фізичних процесів та аналізу великих масивів даних. Токійський університет, Шанхайський університет Цзяо Тун та Національний університет Сінгапуру активно використовують MATLAB у своїх інженерних та науково-дослідних програмах. При цьому особливо прогресивним підходом, який активно застосовується в азійських освітніх закладах, є методика перевернутого класу. У рамках цього підходу теоретичні відеолекції на базі MATLAB доступні здобувачам освіти онлайн для самостійного опрацювання, а аудиторний час ефективно використовується для практичного розв'язання складних інженерних задач під керівництвом викладача. Такий формат навчання сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та розвитку критичного мислення здобувачів освіти. Важливо також відзначити, що в багатьох азійських університетах MATLAB використовується не лише як навчальний інструмент, але й як платформа для створення студентських міні-проектів, які оцінюються за комплексними критеріями (точність обчислень, ефективність програмного коду, якість візуалізації результатів). Такий проектно-орієнтований підхід стимулює творче мислення здобувачів вищої освіти та формує навички командної роботи, які є надзвичайно важливими для майбутньої професійної діяльності.

Узагальнюючи світовий досвід використання MATLAB у викладанні математичних дисциплін для інженерних спеціальностей, можна констатувати, що ця СКМ стала універсальним інструментом, який органічно поєднує фундаментальну математику, інженерію та ІТ. Інтеграція MATLAB у навчальний

процес має системний позитивний вплив: підвищується мотивація здобувачів освіти до вивчення складних математичних концепцій, розвивається цифрова грамотність та формується здатність до міждисциплінарного мислення, що є критично важливим для сучасних фахівців технічного профілю.

Комплексний аналіз зарубіжного досвіду демонструє, що ефективно використання MATLAB в освітньому процесі вимагає не лише технічного забезпечення, але й відповідних педагогічних підходів, які дозволяють максимально розкрити потенціал цього інструменту для формування професійних компетенцій. Тому впровадження передових світових практик застосування MATLAB у викладанні математичних дисциплін є стратегічним завданням для українських технічних університетів, які прагнуть забезпечити високу якість підготовки інженерних кадрів відповідно до міжнародних стандартів.

*Аналізуючи український досвід використання MATLAB в навчальному процесі, варто відмітити, що паралельно зі світовими тенденціями розвитку інженерної освіти, упродовж останнього десятиліття заклади вищої освіти України також активно впроваджують СКМ, зокрема і MATLAB, у навчальний процес підготовки інженерних кадрів. Незважаючи на певні економічні та інфраструктурні обмеження, українські університети демонструють інноваційні підходи до інтеграції цифрових інструментів при викладанні математичних дисциплін та спеціалізованих технічних дисциплін на інженерних спеціальностях. Так, Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», як один із флагманів технічної освіти в Україні, впровадив MATLAB у навчальний процес на багатьох інженерних спеціальностях. Особливо активно ця система використовується на кафедрах теоретичної та прикладної механіки, а також прикладної математики. Зокрема, здобувачі вищої освіти виконують комплексні лабораторні роботи з розв'язання диференціальних рівнянь, застосування методів оптимізації, побудови тривимірних графіків та моделювання векторних полів. Важливо підкреслити,*

що такий підхід дозволяє гармонійно поєднувати теоретичні знання з їх практичним застосуванням у інженерних розрахунках. У Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника розроблено інноваційний лабораторний практикум «Моделювання фізичних процесів», який включає розгорнуті розділи з вивчення гармонічних коливань, процесів теплопровідності та моделювання хвильових процесів за допомогою MATLAB. Цей практикум має виражену міждисциплінарну спрямованість, оскільки поєднує концепції вищої математики, фізики та комп'ютерного моделювання, що сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти системного розуміння фізичних явищ та їх математичного опису. Значних успіхів у впровадженні MATLAB досяг також Національний університет «Запорізька політехніка», де ця система активно застосовується у підготовці фахівців зі спеціальностей «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», «Авіоніка», «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». MATLAB використовується для моделювання та розв'язання задач аналогової автоматизації, що має безпосереднє прикладне значення для майбутньої професійної діяльності спеціалістів у промисловому секторі.

Необхідно при цьому відзначити, що впровадження MATLAB в українських вищих навчальних закладах супроводжується рядом специфічних викликів та особливостей. Перш за все, це технічні обмеження, пов'язані з доступом до повноцінних ліцензійних версій програмного забезпечення. У багатьох випадках університети змушені використовувати безкоштовні обмежені версії MATLAB або шукати альтернативні рішення, наприклад, пакет GNU Octave, який має схожий синтаксис, але обмежений функціонал порівняно з повною версією MATLAB. Ця обставина стимулює розвиток творчого підходу до організації навчального процесу та пошуку оптимальних рішень у межах доступних ресурсів. Іншим важливим аспектом є підготовка викладацьких кадрів для роботи з СКМ. Хоча в Україні існують курси підвищення кваліфікації з вивчення MATLAB, часто ініціатива впровадження цього інструменту в

навчальний процес походить «знизу» – від викладачів-ентузіастів, які самостійно опановують нові технології та розробляють методичні матеріали. Така ситуація, з одного боку, сповільнює системне впровадження MATLAB у масштабах всієї країни, але з іншого – сприяє формуванню унікальних методичних підходів, адаптованих до специфіки конкретних закладів освіти та спеціальностей. Не можна обійти увагою й інфраструктурні виклики, з якими стикаються українські університети: недостатнє технічне оснащення комп'ютерних лабораторій, обмежений доступ до високошвидкісного інтернету в деяких регіонах країни, а також нерівномірне забезпечення закладів освіти технічними ресурсами. Ці фактори суттєво впливають на можливості впровадження сучасних освітніх технологій, проте не стають непереборною перешкодою для інноваційного розвитку інженерної освіти. Український досвід демонструє прагнення інтегрувати сучасні цифрові інструменти в навчальний процес попри обмежені ресурси, підтверджуючи ефективність MATLAB у підготовці конкурентоздатних інженерних кадрів.

Комплексне дослідження світового та українського досвіду інтеграції СКМ MATLAB у навчальний процес дозволяє виявити характерні особливості, що визначають ефективність та масштаб застосування цього потужного програмного середовища в різних освітніх системах. Такий порівняльний аналіз має стратегічне значення для вдосконалення підходів до викладання математичних дисциплін здобувачам інженерних спеціальностей в українських закладах вищої освіти, оскільки дозволяє врахувати як передові світові практики, так і локальні реалії освітнього середовища. При цьому зарубіжний досвід впровадження MATLAB при викладанні математичних дисциплін характеризується передусім системністю підходу. Провідні університети США, Європейського Союзу та розвинених країн Азії реалізують цілісну стратегію інтеграції цього програмного забезпечення до навчальних програм, яка охоплює всі аспекти освітнього процесу: від детально розробленого методичного забезпечення (підручники, посібники та навчальні відеоматеріали) до створення інтерактивних тренажерів

та онлайн-платформ для практичних занять. Такий комплексний підхід забезпечує послідовне формування компетенцій здобувачів вищої освіти та органічне поєднання теоретичних знань з практичними навичками математичного моделювання. Також важливим фактором успіху зарубіжної моделі є потужна інституційна підтримка процесу впровадження MATLAB. Заклади освіти забезпечують централізовану координацію з боку адміністрації, спеціалізованих IT-відділів та департаментів цифрової трансформації, що суттєво спрощує технічні аспекти імплементації програмного забезпечення. Така підтримка також передбачає систематичне підвищення кваліфікації викладачів, формування професійних спільнот та забезпечення технічної інфраструктури, необхідної для ефективного використання MATLAB у навчальному процесі. Безумовною перевагою зарубіжних університетів є широкий доступ до ліцензійного програмного забезпечення. Більшість провідних закладів освіти мають повні академічні ліцензії на MATLAB та супутні пакети, такі як Simulink, Control System Toolbox, Signal Processing Toolbox та ін. Це створює комфортне освітнє середовище, в якому здобувачі освіти і викладачі можуть вільно користуватися повним функціоналом програми як в аудиторіях, так і на власних пристроях, що забезпечує безперервність навчального процесу та можливість глибокого занурення в роботу з професійним інструментарієм.

Український контекст впровадження MATLAB має свої характерні особливості, обумовлені специфікою національної системи вищої освіти. Однією з ключових рис є реалізація імплементації з низьким бюджетом. Через обмежені фінансові ресурси українські заклади вищої освіти часто змушені використовувати безкоштовні або пільгові академічні версії MATLAB з обмеженим функціоналом. У багатьох випадках університети вдаються до використання альтернативних програмних продуктів з відкритим кодом, таких як GNU Octave, які мають схожий синтаксис, але більш обмежені можливості. Незважаючи на ці обмеження, українські заклади вищої освіти демонструють значну винахідливість у максимально ефективному використанні доступних

ресурсів. Поряд із зазначеним, визначальну роль в українському досвіді впровадження MATLAB відіграє ентузіазм та відданість викладачів. На відміну від зарубіжної практики, де інтеграція програмного забезпечення відбувається на інституційному рівні, в Україні ініціатива здебільшого походить від окремих викладачів-ентузіастів. Ці педагоги самостійно опановують MATLAB, розробляють авторські курси, створюють методичні посібники та лабораторні практикуми, адаптовані до специфіки конкретних дисциплін та потреб студентів. Такий підхід, незважаючи на відсутність системної підтримки, часто призводить до високоякісних освітніх результатів завдяки глибокій залученості викладачів та їх здатності враховувати індивідуальні потреби навчального процесу. Крім того, характерною особливістю українського досвіду є гнучке використання онлайн-інструментів, зокрема хмарної платформи MATLAB Online, яка дозволяє здобувачам освіти працювати з програмним забезпеченням без необхідності встановлення складного програмного забезпечення на власні комп'ютери, що особливо актуально в умовах недостатньої технічної оснащеності та зростаючої ролі дистанційного або змішаного навчання. Такий підхід демонструє адаптивність українських освітян до технологічних викликів та їх здатність знаходити інноваційні рішення в умовах обмежених ресурсів.

Порівняльний аналіз двох моделей впровадження MATLAB у навчальний процес дозволяє зробити висновок, що зарубіжна практика демонструє високу ефективність завдяки системному підходу, інституційній підтримці та доступу до повноцінного програмного забезпечення. Водночас український досвід свідчить про значну гнучкість, адаптивність та високу мотивацію академічної спільноти, що дозволяє досягати вагомих результатів навіть за умов обмеженого фінансування та відсутності централізованої підтримки. Обидва підходи мають свої переваги та заслуговують на подальше вивчення з метою взаємного збагачення. Зарубіжний досвід може слугувати орієнтиром для розробки системної стратегії впровадження MATLAB в українських університетах, тоді як український підхід демонструє ефективні шляхи адаптації до обмежених

ресурсів та розвитку інноваційної педагогічної практики на основі ентузіазму та професійної відданості викладачів. Перспективним напрямком розвитку є синтез найкращих елементів обох моделей з урахуванням специфіки українського освітнього простору. Це передбачає, з одного боку, рух до більш системного підходу з елементами інституційної підтримки, а з іншого – збереження гнучкості, адаптивності та творчого підходу, які характеризують український досвід впровадження MATLAB при викладанні математичних дисциплін здобувачам вищої освіти інженерних спеціальностей.

На підставі комплексного аналізу зарубіжного та національного досвіду використання СКМ MATLAB при викладанні математичних дисциплін здобувачам вищої освіти інженерних спеціальностей можна сформулювати структуровані рекомендації для ефективного впровадження цього інструменту в навчальний процес українських закладів вищої освіти, спрямовані на системне вдосконалення методичних підходів, технічного забезпечення та підвищення загальної ефективності математичної підготовки майбутніх інженерів<sup>18 19 20</sup>. Так, в першу чергу потрібно провести удосконалення методики навчання з використанням MATLAB, що в свою чергу потребує комплексного підходу до трансформації освітнього процесу. Першочерговим завданням стане в такому випадку розробка та впровадження інтерактивних навчальних матеріалів: лабораторних робіт, практикумів та міні-проектів, які органічно інтегрують теоретичні концепції математичних дисциплін з їх практичним застосуванням через інструментарій MATLAB. Такі матеріали повинні відображати реальні інженерні задачі та демонструвати зв'язок між абстрактними математичними концепціями та їх застосуванням у професійному контексті.

---

<sup>18</sup> Одноров Д. Г. Попередня підготовка до впровадження математичних пакетів програм (мпп) у процес вивчення фізики та інтеграція в загальний освітній процес. Збірник наукових праць «Педагогічні науки». 2010. 56. Р. 411–415.

<sup>19</sup> Леонтьєва В. В., Кондрат'єва Н. О. Концептуальні засади та комплексна стратегія інформатизації вищої освіти: шлях до конкурентоспроможних фахівців у системі глобального інформаційного простору. Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти: збірник науково-методичних праць. Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. Вип. 27. С. 241–254.

<sup>20</sup> Дьоміна Н. А. Сучасні особливості викладання вищої математики на інженерних спеціальностях. Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти: збірник науково-методичних праць. Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. Вип. 27. С. 91–96.

Особливу увагу варто приділити впровадженню елементів проектно-орієнтованого навчання, яке довело свою ефективність у провідних світових університетах. У рамках цього підходу здобувачі вищої освіти матимуть можливість самостійно визначати проблему, формувати математичну модель та реалізувати її розв'язання засобами MATLAB, що сприятиме розвитку не лише технічних навичок, але й аналітичного мислення, здатності до самостійного пошуку інформації та прийняття рішень.

Інноваційним інструментом для покращення методики викладання є створення навчальних курсів на базі Live Scripts MATLAB. Цей формат дозволить органічно поєднувати теоретичний матеріал, програмний код та графічну візуалізацію результатів в єдиному інтерактивному документі. Здобувачі вищої освіти отримають можливість безпосередньо взаємодіяти з математичними концепціями, модифікувати параметри моделей та спостерігати за зміною результатів у режимі реального часу, що зможе суттєво підвищити рівень розуміння складного матеріалу.

Успішна інтеграція MATLAB у навчальний процес неможлива без відповідної підготовки викладацьких кадрів. Необхідним є системне організування тренінгів, курсів підвищення кваліфікації та сертифікаційних програм з MATLAB для викладачів закладів вищої освіти. Такі програми повинні охоплювати як технічні аспекти роботи з програмним забезпеченням, так і методичні підходи до його ефективного використання у викладанні різних розділів математичних дисциплін. Також важливим елементом розвитку викладацької майстерності є формування професійних спільнот практиків для обміну досвідом, методичними матеріалами та спільного створення навчального контенту. Такі спільноти можуть функціонувати як на рівні окремих університетів, так і на національному рівні, об'єднуючи фахівців з різних регіонів та закладів освіти. Додатковим інструментом підтримки може стати впровадження менторських програм, в рамках яких досвідчені користувачі

MATLAB надають методичну допомогу колегам, які тільки починають інтегрувати цей інструмент у свою викладацьку практику.

Міжнародна співпраця та обмін досвідом є критично важливими для впровадження передових освітніх практик у національну систему вищої освіти. Українським університетам рекомендується активніше брати участь у міжнародних освітніх проектах, воркшопах та конкурсах, таких як MathWorks, Math Modeling Challenge. Ці заходи не лише сприятимуть обміну досвідом та ідеями, але й стимулюватимуть мотивацію здобувачів вищої освіти до вивчення математичних дисциплін через елементи змагальності та можливість продемонструвати свої навички на міжнародному рівні. Крім того, перспективним напрямком розвитку є створення міжвузівських освітніх платформ на базі сервісів MATLAB Grader або MATLAB Online, які дозволять здобувачам вищої освіти з різних університетів та країн співпрацювати над спільними проектами, обмінюватися ідеями та розвивати навички командної роботи в міжнародному контексті. Такі платформи також зможуть слугувати базою для реалізації програм академічної мобільності студентів і викладачів, спрямованих на обмін практиками цифрового навчання та впровадження інноваційних педагогічних підходів.

Одним із найбільш значущих викликів для українських університетів залишається питання доступу до ліцензійного програмного забезпечення. У цьому контексті рекомендується активніше використовувати можливості академічної підписки на MATLAB, які надає компанія MathWorks для освітніх установ. Університетам бажано розглядати таку підписку як стратегічну інвестицію в якість освітнього процесу та конкурентоспроможність своїх випускників. У випадках обмеженого фінансування доцільно застосовувати відкриті аналоги MATLAB, зокрема GNU Octave, які дозволяють реалізувати більшість базових функцій при мінімальних фінансових витратах. Важливо, однак, враховувати обмеження таких рішень та розробляти навчальні матеріали з урахуванням специфіки конкретного програмного забезпечення.

Перспективним напрямком технологічного забезпечення є ширше впровадження хмарних рішень, зокрема MATLAB Online, що дозволяє суттєво зменшити вимоги до локального технічного забезпечення закладів освіти. Такий підхід є особливо корисним для регіональних університетів з обмеженими технічними ресурсами та дозволяє забезпечити рівний доступ до сучасних освітніх технологій для здобувачів освіти з різних регіонів країни.

Комплексна реалізація запропонованих рекомендацій сприятиме глибшій інтеграції сучасних цифрових інструментів у математичну освіту, суттєво підвищить якість підготовки інженерних кадрів та забезпечить відповідність рівня викладання сучасним вимогам цифрової економіки, а СКМ MATLAB, яка є потужним та ефективним інструментом при викладанні математичних дисциплін, заслуговує на активне впровадження в освітню практику українських університетів.