

Н.В. Кайдан,

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
<https://orcid.org/0000-0002-4184-8230>

В.П. Кайдан,

викладач кваліфікаційної категорії
«спеціаліст вищої категорії», старший викладач
в Хмельницькому фаховому економіко-технологічному коледжі
Університету економіки і підприємництва,
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
<https://orcid.org/0000-0003-2008-3539>

О.В. Щенсневич,

викладач кваліфікаційної категорії
«спеціаліст вищої категорії», старший викладач
Слов'янський фаховий коледж державного некомерційного
підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут»,
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
<https://orcid.org/0009-0001-4801-3666>

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ТА РОЗВ'ЯЗАННІ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАДАЧ

У статті розглянуто особливості використання систем комп'ютерної математики Maple та Matlab у процесі моделювання та розв'язання інженерних задач. Проаналізовано їхні символічні, числові та графічні можливості, а також визначено методичні переваги кожної системи в контексті інженерної та освітньої діяльності. Наведено порівняльні приклади застосування для оцінки точності, швидкодії та зручності роботи. Показано, що Maple є ефективним інструментом для аналітичних і навчальних задач, тоді як Matlab забезпечує високу продуктивність і надійність числових обчислень. Сформульовано перспективи подальших досліджень, пов'язаних із інтеграцією СКМ у підготовку фахівців технічного профілю та розвитком інженерного моделювання.

Ключові слова: Maple, Matlab, інженерні задачі, системи комп'ютерної математики, технічна освіта.

N.V. Kaidan, V.P. Kaidan, O.V. Shchensnevych

«Technical University «METINVEST POLYTECHNIC», METINVEST
HOLDING LLC

Khmelnytsky Professional College of Economics and Technology



USE OF SYSTEMS OF COMPUTER MATHEMATICS IN MODELING AND SOLVING ENGINEERING PROBLEMS

The article discusses the features of using Maple and Matlab computer mathematics systems in the process of modeling and solving engineering problems. Their symbolic, numerical, and graphical capabilities are analyzed, and the methodological advantages of each system in the context of engineering and educational activities are determined. Comparative examples of application are given to assess accuracy, speed, and ease of use. It is shown that Maple is an effective tool for analytical and educational tasks, while Matlab provides high performance and reliability of numerical calculations. Prospects for further research related to the integration of CMS in the training of technical specialists and the development of engineering modeling are formulated.

Keywords: Maple, Matlab, engineering problems, computer mathematics systems, technical education.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Стрімкий розвиток інженерних технологій вимагає від фахівців уміння працювати з великими масивами даних, будувати математичні моделі, аналізувати складні технічні процеси та приймати рішення на основі обчислювальних експериментів. Традиційні методи розв'язання інженерних задач, що ґрунтуються на ручних обчисленнях або класичних аналітичних підходах, дедалі частіше виявляються недостатніми через високу складність об'єктів і багатопараметричність сучасних систем. У цих умовах необхідність застосування інструментів автоматизованого математичного моделювання стає очевидною.

Системи комп'ютерної математики, зокрема Maple та Matlab, відкривають можливості для ефективного та точного аналізу інженерних задач, забезпечуючи поєднання символічних, чисельних, графічних та алгоритмічних засобів. Однак, попри широке поширення таких систем у наукових і промислових розробках, їх освітній та інженерний потенціал не завжди використовується повною мірою. Проблемним залишається питання вибору оптимального інструменту для певного класу задач, методики його застосування, а також інтеграції комп'ютерних математичних засобів у професійну підготовку інженерів.

Таким чином, актуальною є потреба у дослідженні можливостей Maple та Matlab як інструментів математичного моделювання, аналізі їх функціональних відмінностей та визначенні їх ролі у розв'язанні інженерних задач різної складності.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблематика застосування систем комп'ютерної математики у моделюванні інженерних процесів широко висвітлена у наукових працях зарубіжних і вітчизняних дослідників. Значна кількість робіт присвячена ефективності автоматизованих обчислювальних засобів у розв'язанні задач, що мають аналітичну або чисельну природу. У цьому контексті Matlab та

Maple посідають провідні позиції як універсальні інструменти для математичного аналізу, симуляцій і конструювання алгоритмів.

У сучасних дослідженнях значний інтерес викликає застосування Maple у математичній освіті, зокрема для розв'язання рівнянь, обчислення інтегралів, побудови графіків та виконання символьних перетворень. Так, І.А. Клеопа та Н.Б. Дубова акцентують увагу на важливості впровадження цього програмного пакета в навчальний процес. Науковці зазначають, що однією з ключових труднощів у систематичному застосуванні ІКТ під час викладання вищої математики є обмеженість аудиторного часу, тому вони рекомендують більш активно використовувати Maple у форматі дистанційного навчання. Автори підкреслюють, що мультимедійні та інтерактивні можливості Maple значно підсилюють наочність, полегшують пояснення складних тем і підвищують ефективність онлайн-взаємодії зі студентами. [1, 4]

Інша група дослідників активно досліджує та застосовує систему комп'ютерної математики Matlab як ключовий інструмент інженерного моделювання. У навчальному посібнику В.Б. Хоцкіної та І.Н. Вдовиченко подано узагальнений виклад основ роботи з Matlab і прикладні аспекти його використання при виконанні обчислень та побудові алгоритмів, що є важливим для підготовки студентів технічних спеціальностей. У праці S. Nagar особливу увагу приділено інженерним і науковим застосуванням Matlab, зокрема чисельним методам та автоматизації складних розрахунків. Ці дослідження підкреслюють значущість Matlab як універсального середовища для розв'язання інженерних задач різного рівня складності. [3, 5]

Таким чином, аналіз літератури демонструє, що системи комп'ютерної математики Maple та Matlab посідають провідне місце серед інструментів математичного моделювання й розв'язання інженерних задач. Maple переважно використовується там, де необхідні точні аналітичні розв'язки, символьні перетворення та формальна побудова моделей, тоді як Matlab визнаний ефективним середовищем для чисельних методів, обробки сигналів, оптимізації та моделювання динамічних систем. Дослідники підкреслюють, що обидві системи суттєво підвищують точність, швидкість і наочність виконання інженерних розрахунків, а їх інтеграція в освітній процес сприяє формуванню сучасних компетентностей майбутніх фахівців. Це підтверджує доцільність подальшого поглибленого вивчення можливостей Maple і Matlab та розробки методичних підходів до їх оптимального використання у навчанні та професійній діяльності.

Формулювання мети статті. Метою статті є аналіз можливостей систем комп'ютерної математики Maple та Matlab у процесі моделювання та розв'язання інженерних задач, порівняння їх функціональних особливостей та визначення педагогічних і практичних підходів до ефективного використання цих інструментів у підготовці фахівців технічного профілю.

Виклад основного матеріалу. Сучасні інженерні задачі характеризуються високою складністю, багатопараметричністю та необхідністю швидкого отримання точних результатів, що робить використання систем комп'ютерної математики ключовою складовою професійної діяльності інженера. Одними з найбільш затребуваних інструментів у цій сфері є Maple та Matlab, які, хоча й належать до

одного класу програмного забезпечення, мають різну функціональну спеціалізацію та забезпечують різні підходи до математичного моделювання.

Система Maple традиційно використовується у тих випадках, коли важливо отримати точний аналітичний розв'язок або виконати символічні обчислення. Її потужний механізм роботи з формулами дозволяє будувати математичні моделі, виконувати автоматизоване диференціювання та інтегрування, знаходити розв'язки нелінійних рівнянь і систем, спрощувати складні вирази та аналізувати параметричні залежності. В інженерних задачах Maple застосовується, зокрема, для побудови моделей теплопровідності, аналізу напружено-деформованого стану матеріалів, отримання аналітичних розв'язків диференціальних рівнянь, оцінювання похибок та виконання символічної оптимізації. Значною перевагою Maple є можливість поєднання аналітики з графічною візуалізацією, що дозволяє інженеру швидко отримувати уявлення про поведінку системи.

На відміну від Maple, Matlab орієнтований передусім на чисельні методи та роботу з великими масивами даних. Він широко використовується у задачах, де отримання точного аналітичного розв'язку є складним або неможливим. Matlab забезпечує ефективні інструменти для розв'язання систем диференціальних рівнянь, оптимізаційних задач, задач керування, моделювання сигналів і динамічних процесів. Завдяки великій кількості спеціалізованих toolbox Matlab активно застосовується у галузях робототехніки, машинобудування, електротехніки та автоматизованого управління. Висока продуктивність чисельних алгоритмів, підтримка матричних операцій і можливість створення симуляційних моделей у середовищі Simulink роблять Matlab універсальним рішенням для розв'язання багатьох практичних інженерних задач.

Особливої уваги заслуговує порівняння підходів до моделювання в обох системах. Maple, завдяки своїй аналітичній природі, дозволяє інженеру глибше зрозуміти математичну структуру моделі, відстежити залежності між параметрами та оцінити точність отриманих результатів. Matlab, навпаки, дає змогу швидко проводити чисельні експерименти, тестувати різні сценарії, працювати з емпіричними даними та виконувати високопродуктивні обчислення з мінімальними часовими витратами. Тому вибір системи залежить від характеру задачі: аналітичні дослідження краще підходять для Maple, чисельні та симуляційні – для Matlab.

Застосування цих систем у професійній підготовці інженерів дозволяє значно підвищити якість навчального процесу. Робота з Maple формує навички символічного мислення, аналітичного аналізу та точного математичного формулювання задач. Використання Matlab сприяє опануванню методів чисельного моделювання, обробки даних, оптимізації та побудови алгоритмів для автоматизованих систем. Обидва інструменти сприяють розвитку інженерної інтуїції та формуванню компетентностей, необхідних сучасним фахівцям технічного профілю.

Отже, Maple і Matlab відіграють важливу роль у моделюванні та розв'язанні інженерних задач, доповнюючи один одного у навчальній і професійній діяльності. Їх поєднане використання дозволяє забезпечити повний цикл математичного аналізу: від аналітичної побудови моделі до чисельної симуляції процесів, що робить ці

системи ефективними інструментами для підготовки конкурентоспроможних інженерів.

Розглянемо типовий приклад навчальної задачі, що ілюструє визначення власних значень, які в теорії коливальних пов'язані з власними частотами механічних систем.

Дана матриця жорсткості механічної системи (у реальних задачах матриця жорсткості зазвичай симетрична, але у навчальних прикладах така форма допустима для ілюстрації методу):

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 6 \\ 0 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Визначити власні значення матриці жорсткості та проінтерпретувати їх як власні частоти вібрацій у спрощеній моделі.

Наведемо зразок розв'язання цього прикладу в обох системах комп'ютерної математики.

```
A := Matrix([[2, -1, 1], [0, 1, 6], [0, 3, 5]]);  
eigs := Eigenvalues(A);
```

$$A := \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 6 \\ 0 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$
$$eigs := \begin{bmatrix} 2 \\ 3 - \sqrt{22} \\ 3 + \sqrt{22} \end{bmatrix}$$

Рис. 1 Розв'язання прикладу у програмі Maple

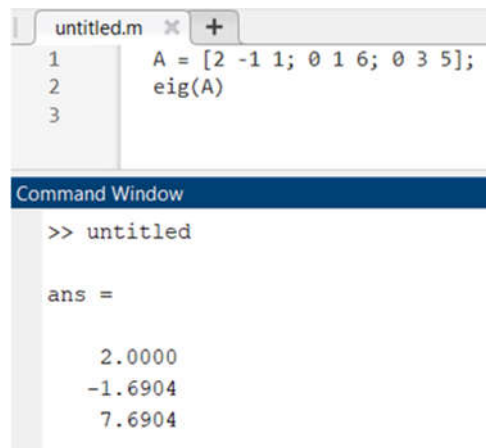


Рис. 2 Розв'язання прикладу у програмі Matlab

Під час розв'язання однієї й тієї самої задачі, чітко проявляються методичні та функціональні відмінності між Maple та Matlab. Maple орієнтований насамперед на символічні обчислення й аналітичну роботу з математичними об'єктами, тому відображає матриці, структуру команд і проміжні результати у традиційному математичному форматі, що є зручним для навчання та пояснення теоретичного матеріалу. Система дозволяє працювати з точними виразами та простежувати логіку отримання результату, що робить її ефективним інструментом для освітнього

процесу й поглибленого аналізу математичних властивостей задачі. Натомість Matlab демонструє перевагу в числових інженерних обчисленнях: команда `eig(A)` швидко повертає набір числових власних значень, усуваючи незначні уявні складові, які виникають унаслідок похибок обчислень з плаваючою комою. Завдяки цьому Matlab забезпечує швидкий, лаконічний і чисельно стабільний результат, що особливо важливо під час роботи з великими числовими матрицями та прикладними технічними задачами. Таким чином, хоча обидві системи дають однаковий математичний результат, Maple є більш доцільним для навчання й аналітики, тоді як Matlab є оптимальним середовищем для інженерних розрахунків і практичного застосування математичних моделей.

Висновки. Проведений аналіз показує, що системи комп'ютерної математики Maple та Matlab є потужними інструментами для моделювання та розв'язання інженерних задач, однак кожна з них має специфічні методичні та практичні переваги. Maple демонструє високу ефективність у символічних перетвореннях, аналітичному дослідженні моделей та візуалізації математичних залежностей. Це робить його особливо корисним у навчанні, де важливо не лише отримати числовий результат, а й простежити логіку перетворень, структуру формул та математичну природу задачі. Натомість Matlab орієнтований на швидкі та надійні числові обчислення, що дозволяє застосовувати його для аналізу великих масивів даних, побудови інженерних моделей, оптимізаційних розрахунків і практичних технічних застосувань. Порівняння роботи обох систем на прикладі обчислення власних значень матриці показало, що результати збігаються, а різниця полягає у способах подання та обробки даних, що підкреслює різну дидактичну та прикладну спрямованість цих програмних засобів.

Отже, використання Maple та Matlab значно розширює можливості майбутніх інженерів у сфері математичного моделювання та підвищує рівень підготовки фахівців технічного профілю. Поєднання символічних, числових та графічних методів створює умови для формування глибокого розуміння інженерних процесів, розвитку дослідницьких компетентностей та підвищення якості розв'язання практичних задач.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у розробленні комплексних інтерактивних навчальних модулів, які інтегрують інструменти Maple та Matlab у єдине освітнє середовище; впровадженні адаптивних задач, що враховують індивідуальний рівень підготовки студентів; аналізі ефективності використання СКМ у дуальній та дистанційній освіті; розширенні застосування цих систем у галузі цифрового моделювання виробничих процесів.

Таким чином, подальший розвиток методик використання Maple та Matlab в інженерній освіті має високий потенціал для підвищення ефективності навчання, формування сучасних цифрових компетентностей і створення нового покоління освітніх ресурсів для технічних спеціальностей.

Список використаних джерел

1. Kaidan N. The use of MAPLE CMS in the course of studying the discipline «higher and discrete mathematics» by students of economic specialties. Міжнародна



- науково-технічна конференція «MININGMETALTECH 2023 – Гірничо-металургійний комплекс: інтеграція бізнесу, технологій та освіти». 2023. С.243-245
2. Maple : веб-сайт. URL: <https://www.maplesoft.com/products/Maple/>
 3. Nagar S. Introduction to MATLAB for Engineers and Scientists 2017. Berkeley, CA : Apress, 2017. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3189-0>
 4. Клеопа І.А., Дубова Н.Б. Застосування системи MAPLE при вивченні вищої математики для студентів технічного ЗВО. Матеріали Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності». Вінниця. 2022.
 5. Хоцкіна В. Б., Вдовиченко І. Н. Робота в пакеті MATLAB : навчальний посібник. Кривий Ріг : Державний університет економіки і технологій, 2023. 130 с.

kaydannv@gmail.com

kajtan.kt@gmail.com

schensnevichov@gmail.com

Прийнято до редакції: 29.10.2025

Прийнято до друку: 26.11.2025

Опубліковано: 29.12.2025

