

УДК 378.147:377.9

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗМІСТУ, ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИ НАВЧАННІ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ ГАЛУЗІ АВТОТРАНСПОРТУ

**Бохонько Є.О.**

Хмельницький національний університет

Досліджено можливості систем комп'ютерної математики для навчання інженерів-педагогів галузі автотранспорту. Розглянуто різні аспекти даних систем. Використання даних програмних продуктів відіграє важливу роль при вирішенні задач автомобільного транспорту. Здійснено порівняльний аналіз змісту, особливостей та можливостей використання комп'ютерних математичних систем при навчанні інженерів-педагогів галузі автотранспорту.

**Ключові слова:** комп'ютерна математична система, автотранспорт, технологічний процес, інженер-педагог.

---

**Постановка проблеми.** При моделюванні технологічних процесів автомобільного транспорту широко застосовується математичний апарат (від лінійної алгебри та аналітичної геометрії до диференціального й інтегрального числення), тому програмні засоби комп'ютерної

математики тут більш ніж доречно. Дані системи мають свої особливості, тому необхідно вірно вибрати саме ту систему, яка підходить для рішення певної задачі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Системи комп'ютерної математики та їх застосування в освіті розглядаються в роботах М. Е. Надєжної [4], Т. М. Мисюка [2]. Теоретичні основи створення і використання інформаційно-комунікаційних технологій, наукове обґрунтування їх застосування в педагогічній діяльності, обґрунтування доцільності та дидактичні умови інформатизації навчання викладені в роботах Б. С. Гершунського [1], І. В. Роберт [4].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** У сучасній вітчизняній, зарубіжній науковій літературі не здійснювалась систематизація та порівняння змісту особливостей та можливостей використання комп'ютерних математичних систем при навчанні інженерів-педагогів галузі автотранспорту.

**Мета статті.** Здійснити порівняльний аналіз змісту, особливостей та можливостей використання комп'ютерних математичних систем при навчанні інженерів-педагогів галузі автотранспорту.

**Виклад основного матеріалу.** «Будівельним матеріалом» для математичних моделей є буквені позначення, математичні символи і співвідношення. Це означає те, що опис об'єкту, формування проблеми поставленої задачі переводиться зі звичайної мови «мову математики», тобто відбувається процес формалізації, в результаті чого і отримується математична модель. Далі модель досліджується як математична задача. Отримані наукові результати не можна одразу ж застосовувати на практиці, оскільки вони сформульовані на математичній мові. Тому здійснюється зворотний процес – змістовна інтерпретація на мові вихідної проблеми отриманих математичних результатів. Тільки після цього розв'язується питання про застосування їх на практиці. Системний аналіз об'єкта дослідження містить в собі математичний аналіз пов'язаної з ним проблеми; математичне її дослідження, а також застосування отриманих результатів на практиці. Використання засобів для моделювання технологічних процесів сьогодні переживає четвертий етап революційних змін, пов'язаних з появою потужних комп'ютерних пакетів: Mathcad, Mathematica, Matlab, Derive (перші три етапи цієї революції свого часу знаменувалися відповідно появою лічильної дошки, бухгалтерських рахунків і мікрокалькулятора). В навчальному процесі використовуються сучасні інформаційні технології. Результати аналізу наукової літератури свідчать про те, що на сьогодні закріпилась наступна термінологія: 1) система комп'ютерної математики (СКМ) – програмний засіб, основною особливістю якого є здатність до символічних обчислень без посередника-програміста [107] 2) комп'ютерна математична система (КМС) – програмний засіб, що є одночасно системою комп'ютерної математики та мовою програмування надвисокого рівня [201].

Проведемо огляд деяких сучасних систем комп'ютерної математики і комп'ютерних математичних систем, їх можливостей, приклади їх застосування в навчальному процесі та наукових дослідженнях.

Одна з найстаріших систем комп'ютерної математики система Reduce. Вперше вона з'явилась в 1969 році. Система має велику бібліотеку функцій. Вхідна мова носить характер традиційних мов програмування. Рішення завдання, реалізованої в Reduce, являє собою набір команд, що складаються з функцій, циклів, умовних операторів. Система інтерактивна, тобто користувач може ввести деяке завдання на обчислення і отримати його значення, перш ніж система перейде до наступного кроку обчислень. Послідовно інтерпретуючи і виконуючи кожну з команд, система надає користувачеві шукане рішення.

Отже, система Reduce може бути використана в освіті. Однак Reduce реалізується на великих ЕОМ і більшою мірою розрахована на використання професійними математиками для проведення складних обчислень.

До комп'ютерних математичних систем належить Maple – потужна КМС, яка здатна вирішувати широкий клас задач і володіє чудовими графічними можливостями. Ця система є спільною розробкою Університету Ватерлоо (штат Онтаріо, Канада) і Вищої технічної школи (ETHZ, Цюрих, Швейцарія), для реалізації якої була створена спеціальна компанія Waterloo Maple, Inc.

Maple інтегрована система, тобто вона об'єднує в собі орієнтовану на складні математичні розрахунки потужну мову програмування, редактор для підготовки і редагування документів і програм, математично орієнтовану вхідну мову користувача і мову програмування, багатовіконний користувацький інтерфейс з можливістю роботи в діалоговому режимі, ядро алгоритмів і правил перетворення математичних виразів, програмні чисельний і символічний процесори з системою діагностики, найпотужніші бібліотеки вбудованих і додаткових функцій, пакети розширень і величезну, дуже зручну в застосуванні довідкову систему. До всіх цих засобів є повний доступ безпосередньо з системи.

В кожну нову версію продукту розробники Maple додають нові пакети розширення системи, практично застосовувані в самих різних областях починаючи з математики і теоретичної фізики і закінчуючи фінансами, статистикою, економікою, біологією і навіть медициною (на рівні обробки даних). Частина таких пакетів розробляється окремими фахівцями, які працюють у відповідних областях; система відкрита для розширення користувачами. Базових пакетів цілком достатньо, щоб вирішити практично будь-яку обчислювальну задачу.

Математична графіка системи дозволяє отримувати зображення плоских і просторових кривих.

Обчислювальний режим в Maple можна змішувати вкрапленнями програм, для чого існує досить проста і зрозуміла командна мова. Крім того, в системі є велика кількість утиліт, розрахованих саме на студентів, що багато в чому і пояснює популярність системи. Зручний інтерфейс Maple, є кнопкові палітри для введення математичних формул.

Сьогодні КМС Maple широко відома в університетах провідних наукових і дослідних центрів. Видано сотні книг, що описують Maple і численні її застосування в наукових дослідженнях і для навчання природничо-наукових дисциплін. Дана

система завоювала популярність у математиків, інженерів, студентів.

Основна концепція Maple, яка була взята за основу більш 20 років тому, не дивлячись на модернізацію і численні розширення, зберігається і сьогодні. Maple – система для вирішення математичних задач. Останні проекти компанії Waterloo Maple дозволяють зробити висновок, що найближчим часом основні її зусилля будуть спрямовані на популяризацію Maple як інтерактивної навчальної системи. Створено навіть спеціальний центр, який займається популяризацією Maple серед студентів.

Система Derive є базою для сучасних мікрокалькуляторів. Derive є більше навчальною СКМ початкового рівня. Перевагою цієї програми є її скромна вимогливість до апаратних ресурсів комп'ютера. Має інтерфейс з багатьма вікнами користувача і зручну систему меню. Система створена на базі мови штучного інтелекту MuLisp. Графічний редактор дозволяє отримувати двовимірні графіки в декартовій та полярній системах координат і тривимірні графіки, які автоматично масштабуються. Серед недоліків обмежена можливість для програмування користувачами.

В цілому Derive прекрасно підходить для навчання математиці школярів студентів молодших курсів вузів.

СКМ MatLab – перевірених часом систем автоматизації математичних розрахунків, спочатку побудована на розширеному поданні та застосуванні матричних операцій. Це відбивається і в самій назві системи MATrix LABoratory, тобто матрична лабораторія. Але в даний час MatLab розширилась до повноцінної комп'ютерної математичної системи, так що подібна орієнтація перестала бути помітною. Матриці широко застосовуються в складних математичних розрахунках, наприклад, при вирішенні задач лінійної алгебри та математичного моделювання статичних і динамічних систем і об'єктів, в тому числі і в прикладних розрахунках. Вони є основою автоматичного складання і рішення рівнянь стану динамічних об'єктів і систем. Прикладом може служити розширення MatLab Simulink. Це істотно підвищує інтерес до системи MatLab, що увібрала в себе кращі досягнення в області швидкого вирішення матричних задач.

Відзначимо, що в даний час MatLab стала однією з найбільш потужних універсальних інтегрованих систем комп'ютерної математики та далеко вийшла за межі спеціалізованої матричної системи. У цій системі об'єднані зручна оболонка, редактор виразів і текстових коментарів, обчислювальний і графічний програмний процесор. У новітніх версіях використовуються такі потужні типи даних, як багатомірні масиви, масиви осередків, масиви структур, масиви Java і розрідженні матриці, що відкриває можливість застосування системи при створенні і налагодженні нових алгоритмів матричних і паралельних обчислень та великих баз даних. Це поєднується з потужними засобами графічної візуалізації і навіть анімаційної графіки. СКМ MatLab може вирішувати безліч комп'ютерних завдань від збору і аналізу даних до розробки готових додатків. Оскільки ця система мульт-

типлатформенна, вона є одним з найбільш поширених продуктів в усьому світі, стандартом технічних обчислень і візуально-орієнтованого математичного моделювання.

Серед основних областей застосування MatLab математичні розрахунки, розробка алгоритмів, моделювання, аналіз даних і візуалізація, наукова і інженерна графіка, розробка додатків, обробка сигналів і зображень, проектування систем управління, природничі науки, фінанси, економіка, приладобудування.

Система комп'ютерної математики MathCAD, розроблена фірмою MathSoft (США), однією з перших мала можливість введення даних для символічних обчислень в математичній нотації завдяки розвинутому редактору математичних текстів. Вона володіє широкими можливостями символічних обчислень і прекрасним інтерфейсом. Можливості символічних обчислень в MathCAD запозичені з СКМ Maple. У версії Professional можливе програмування в процедурному стилі. В систему введений електронний довідник формул для інженерних і технічних розрахунків. Внаслідок максимального наближення вхідного мови до природного математичного, ця система проста у використанні і не викликає проблем при навчанні.

Перераховані переваги системи MathCAD зробили її популярним математичним пакетом, лідером в своєму класі математичного і навчального програмного забезпечення. Користувачі MathCAD – це студенти, вчені, інженери, різноманітні технічні фахівці, всі, кому доводиться проводити математичні розрахунки.

MathCAD доступна для застосування як починаючим користувачам, так і професіоналам і, безумовно, може бути ефективно використана в якості основи для поглиблення знань при вивченні математичних дисциплін.

Включені в документ MathCAD формули автоматично приводяться до стандартної наукової форми запису. Графіки, які автоматично будуються на основі результатів розрахунків, також розглядаються як формули. Коментарі, описи та ілюстрації розміщуються в текстових блоках, які ігноруються при проведенні розрахунків.

Якщо всі значення змінних відомі, то для знаходження числового значення виразу (скалярного, векторного або матричного) треба підставити всі числові значення і зробити задані дії.

У програмі Mathcad для цього застосовують оператор обчислення. В ході обчислення автоматично використовуються значення змінних і визначення функцій, задані в документі раніше.

В системі MathCAD опис розв'язання математичних задач задається за допомогою звичних математичних формул, символів і знаків, а також шляхом звернення до спеціальних функцій. Серед них є і функції Maximize, Minimize, призначені для вирішення завдань оптимізації – пошуку максимуму і мінімуму функцій з числом змінних до 300 в версії MathCAD 2014.

Для більш складних завдань система MathCAD дозволяє полегшити реалізацію алгоритмів лінійного програмування, поєднати засіб вирішення з підсумковим звітом, легко перебувати на інші подібні завдання. На сьогодні математичні можливості MathCAD в області

Таблиця 1

## Порівняння можливостей деяких комп'ютерних математичних систем

Можливість виконання математичних операцій				
Найменування параметру	Derive	MathCAD	Mathematica	Maple
Обчислення елементарних функцій	+	+	+	+
Зведення подібних доданків	+	+	+	+
Розкладання на множники	+	+	+	+
Розкриття дужок	-	+	+	+
Підстановки для змінної	-	+	+	+
Рішення алгебраїчних рівнянь і нерівностей	-	+	+	+
Рішення систем лінійних рівнянь	-	+	+	+
Символьні перетворення тригонометричних виразів	+	+	+	+
Робота з комплексними змінними	-	+	+	+
Обчислення меж	-	+	+	+
Дослідження рядів	-	+	+	+
Обчислення визначених інтегралів	-	+	+	+
Обчислення невизначених інтегралів	-	+	+	+
Диференціювання	+	+	+	+
Розкладання функцій в ряд Тейлора	-	+	+	+
Статистичні функції	-	+	+	+
Функції комплексної змінної	-	+	+	+
Функції ймовірності	-	+	+	+
Рішення диференціальних рівнянь	-	+	+	+
Побудова графіків	-	+	+	+

комп'ютерної алгебри поступаються системам Maple, Mathematica і MatLab.

Система Mathematica дозволяє:

1) проводити і документувати обчислення, як чисельні так і аналітичні, або символьні (дії з алгебраїчними виразами, рішення рівнянь, диференціювання, інтегрування);

2) проводити візуалізацію аналітичної інформації (будувати графіки функцій однієї і двох змінних, зображення кривих і поверхонь);

3) оформляти і зберігати електронні файли, в яких можна чергувати текстові фрагменти, обчислення, графіку;

3) створювати якісні анімації графічних і навіть аналітичних образів;

4) створювати бази даних і бази знань;

5) програмувати;

6) створювати в середовищі Mathematica високоякісні педагогічні про-програмні продукти, в тому числі комп'ютерні підручники і практикуми з розгалуженою структурою, використовуючи гіпертекст.

Порівняння можливостей вищезазначених комп'ютерних математичних систем показано в таблиці 1.

**Висновки і пропозиції.** У підсумку можна зробити висновок, що комп'ютерні математичні системи можуть і повинні бути використані як засоби ІКТ в навчанні. Найбільшої ефективності застосування комп'ютерних математичних систем в педагогічних цілях може досягти за умови розробки в їх середовищах програмних продуктів навчального призначення та комп'ютеризованих підручників і задачників.

### Список літератури:

1. Гершунський Б. С. Компьютеризация в сфере образования / Б. С. Гершунський. – М.: Педагогика, 87. – 264 с.
2. Мисюк Т. М. Компьютерные методы научных исследований и символьных вычислений в современной математике / Т. М. Мисюк. // Математика. Образование. Культура А: Материалы II Международной научной конференции. – 2005. – С. 257–260.
3. Надежина М. Е. Использование новых информационных технологий на занятиях по дискретной математике / М. Е. Надежина. // Вестник Московского городского педагогического университета. – 2006. – № 6. – С. 147.
4. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И. В. Роберт. – Москва: Школа-Пресс, 1994. – 205 с.

**Бохонько Е.А.**

Хмельницький національний університет

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ, ОСОБЕННОСТИ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРОВ-ПЕДАГОГОВ ОБЛАСТИ АВТОТРАНСПОРТА**

### **Аннотация**

Исследованы возможности систем компьютерной математики для обучения инженеров-педагогов области автотранспорта. Рассмотрены различные аспекты данных систем. Использование данных программных продуктов играет важную роль при решении задач автомобильного транспорта. Осуществлен сравнительный анализ содержания, особенностей и возможностей использования компьютерных математических систем при обучении инженеров-педагогов области автотранспорта.

**Ключевые слова:** компьютерная математическая система, автотранспорт, технологический процесс, инженер-педагог.

**Bohonko E.A.**

Khmelnytsky National University

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF CONTENT, FEATURES AND OPPORTUNITIES USING OF COMPUTER SYSTEMS IN LEARNING MATHEMATICAL ENGINEERS-TEACHERS OF MOTOR INDUSTRY**

### **Summary**

Possibilities of computer learning mathematics for engineers-teachers of motor industry. Various aspects of these systems. Using these software plays an important role in solving problems of road transport. The comparative analysis of the content, features and possibilities of using mathematical computer systems at training engineers-teachers motor industry.

**Keywords:** mathematical computer system, transport, technological process, engineer-teacher.