

УДК 378.14.014.13 (045)

DOI 10.31651/2524-2660-2018-18-70-75

ORCID: 0000-0003-2887-1628

**ОЧЕРЕТНЮК Євген Володимирович**,  
кандидат фізико-математичних наук, доцент  
кафедри вищої математики, Черкаський  
державний технологічний університет, Україна  
*e-mail*: ocheretnyukeugen@ukr.net

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КУРСІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СКОРОЧЕНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ**

*Анотація.* Розглянуто проблему адаптації курсу вищої математики до сьогодення і застосування комп'ютерної техніки і спеціальних математичних програм для навчання студентів володіння основами користування цими програмами для розв'язування задач із курсу вищої математики, які мають прикладний характер і дають змогу прослідкувати зв'язок між вивченням математики в курсі вищої математики і задачами, що виникають у спеціальних дисциплінах відповідно до напрямку вивчення. Розглянуто основні математичні програми, наведено їх функціональні можливості й особливості, а також недоліки в порівнянні з іншими програмами.

*Ключові слова:* вища математика; скорочена форма навчання; прикладна задача; вітагенний підхід; математичні комп'ютерні програми; MathCAD; MATHLAB; Mathematica; Maple.

**Постановка проблеми.** Розвиток суспільства і його орієнтація на персональну техніку і мобільні гаджети диктує зміни в побудові й вивченні курсів математики у школах і закладах вищої освіти. Особливо гостро відчувається проблема з вивченням математики в вищій школі: зростаючий потік інформації з однієї сторони і обмеженість навчальних годин з другої приводять не лише до скорочення курсу математики у вишах, але і до відсутності навичок роботи з математичними програмами, що має негативні наслідки для професійної підготовки майбутніх інженерів і вчених для роботи на сучасному світовому рівні. Проблема вивчення застосування певних математичних програм не є новою і вже розглядалася [1–3]. Оскільки і персональна техніка, і програмне забезпечення для неї розвивається дуже стрімко, то хоч наукові праці [1] і [3] є ґрунтовними, але з моменту їх написання пройшло понад 10 років, що сильно вплинуло на сучасний стан і застосування комп'ютерної техніки в повсякденному житті. У науковій праці [2] порушено питання про застосування спеціальних програм при роботі у школі, але і з часу її виходу минуло вже 20 років. Тому розгляд питання, щодо застосування спеціальних комп'ютерних програм для більш ефективного вивчення і застосування математичних знань нині є актуальним і необхідним.

Використання математичних програм потрібно починати з базового курсу математики на молодших курсах, а потім продовжувати в спеціальних дисциплінах старших курсів. Вивчення математичних програм органічно доповнило б вивчення ряду спеціальних технічних дисциплін і скоротило б час на виконання курсових і дипломних проектів. З їх допомогою студенти змогли б перевірити результати розв'язку задач, виконаних вручну. Розвинена в цих програмах графіка дозволяє наочно представити результати розв'язку задач. Крім того, ці програми можна застосовувати не лише в математиці, але і в фізиці, теоретичній механіці і інших дисциплінах.

Звісно, застосування математичних програм пов'язано з рядом проблем. По-перше, ліцензійні версії програм коштують достатньо дорого і не всі студенти можуть їх придбати для роботи вдома, хоча цю проблему можна розв'язати, якщо

заклад вищої освіти має необхідне програмне забезпечення. По-друге, упровадження цих програм пов'язано з вивченням правил роботи у програмі, вивченням інтерфейсу. У курсі інформатики ці програми не вивчаються, а в інших дисциплінах часу на таку роботу не виділяється. Ще однією серйозною, але цілком зданою перешкодою до застосування цих програм є відсутність в аудиторії комп'ютерів. Ще однією проблемою для застосування математичних програм у викладанні є недостатній методичний супровід. Існує достатньо велика кількість книг, що описують функціональні можливості програм і їх застосування до різних сфер діяльності. Проте серед цих книг важко знайти ті, які б можна було впроваджувати як навчально-методичну літературу для окремих курсів і дисциплін у процесі навчання у вищій школі. При цьому складність роботи у програмі повинна відповідати поставленим задачам.

**Мета статті** полягає в розгляді проблеми застосування комп'ютерних технологій у курсі вищої математики для студентів скороченої форми навчання, що має свої особливості.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Студенти скороченої форми вже мають дипломи молодшого спеціаліста зі свого профілю навчання і вивчали певні частини курсу математики, який викладається у ЗВО для студентів молодших курсів. Вони також мають певні знання і зі спеціальних дисциплін стосовно свого профілю навчання. З однієї сторони це є певною перевагою для цих студентів щодо вивчення як курсу математики, так і спеціальних курсів. Проте кількість годин, що відводиться таким студентам на курс вищої математики, є значно меншою. Для того, щоб якомога ефективніше використати години, що виділені на курс вищої математики, і показати широке застосування методів даного курсу в подальшому професійному навчання студентів пропонується розглядати всі математичні поняття і методи з прикладного погляду.

У зв'язку з прикладною спрямованістю в навчанні математики виникає поняття «прикладної задачі» [4], яке в методичній і навчальній літературі трактується по різному. Так, прикладною називають задачу, що потребує перекладу з природної мови на математичну; прикладна задача повинна бути за своєю постановкою і методами розв'язання більш близькою до задач, що виникають на практиці. Під прикладною задачею мається на увазі сюжетна задача, що сформульована, як правило, у вигляді задачі-проблеми і має задовольняти таким вимогам: 1) питання має бути поставлене в такому вигляді, у якому воно зазвичай ставиться на практиці (розв'язок має практичну цінність); 2) величини, які потрібно знайти, і ті, що відомі з початку (якщо вони задані), повинні бути реальними, узятими з практики.

Прикладна задача – це задача, що сформульована не математично, і яка розв'язується методами математики. Якщо в деякій області науки (не математики), техніки чи практичній діяльності виникає задача, і вона не є математичною за своїм змістом, це фізична задача, біологічна, хімічна, технічна і т.д. Коли ж таку задачу хочуть розв'язати математичними засобами, її називають прикладною (по відношенню до математики).

Дослідники [5] відзначають, що прикладна задача обов'язково має наукову (практичну) значущість. Причому не в математиці, а в інших галузях знань і діяльності. Такі задачі мало зустрічаються в курсі вивчення математики, проте до таких задач у рамках курсу математики можна віднести практичні і міжпредметні задачі. У такому випадку виникає практична спрямованість у навчанні – це орієнтація змісту і методів навчання на розв'язок задач і вправ, на формування у студентів навичок самостійної діяльності математичного характеру.

Нині застосовуються такі сучасні напрями в навчанні, які тісно пов'язані з вище згаданим: 1) вітагенне навчання, що базується на актуалізації життєвого досвіду, особистості, її інтелектуально-психологічного потенціалу в освітніх цілях; 2) голографічний підхід, тобто об'ємне сприйняття і засвоєння знань. Цей підхід

забезпечується трьома проекціями: вітагенною (життєвий досвід), дидактичною (науковою) і конструювальною (додаткове джерело інформації).

Основою вітагенного навчання є виховання цілісного відношення не лише до Знання, скільки до Незнання, у якому проявляється рівень оволодіння Знанням [7]. Опора на життєвий досвід студентів і вчителів дає можливість реалізувати персонально особистісний підхід [8]. Включення в навчальний матеріал суб'єктивного досвіду породжує нову психодидактичну реальність, засвоєння якої, з однієї сторони, збагачує досвід особистості, надає знанням і навичкам особистісний зміст, а з другої – збагачує життєвий досвід [9].

Такі підходи орієнтуються на формування у студентів необхідності й готовності застосовувати узагальнені знання і вміння для розв'язання конкретних ситуацій і проблем, що виникають у реальній дійсності. На думку математиків-методистів Д. Пойа, Л. М. Фрідмана, формувати здібність розв'язання проблем допомагають спеціально підібрані задачі [10]. Такі задачі інколи називають практико орієнтованими. Інше визначення практико орієнтованих задач – це вид сюжетних задач, які вимагають у своєму розв'язку реалізації всіх етапів методу математичного моделювання.

Оскільки розгляд прикладної задачі вимагає значно більше часу, а, як уже було зазначено, кількість годин курсу вищої математики для студентів скороченої форми навчання є меншою в порівнянні зі студентами молодших курсів, то одним із рішень даного питання є застосування спеціальних комп'ютерних програм, які б давали змогу отримувати результати розв'язку математичних задач, які виникають у даних прикладних задачах за значно коротший термін часу.

Схарактеризуємо основні математичні програми, які нині застосовуються для розв'язку математичних задач. Вони відрізняються кількістю функцій, графічними можливостями, якістю і зручністю інтерфейсу, можливістю обміну даними з іншими програмами, областю застосування та іншими характеристиками. Умовно ці математичні програми можна поділити на дві групи: програми символічної математики і програми чисельного розв'язку задач. Програми чисельного розв'язку задач передбачені для математичних задач із застосуванням чисельних методів. Такими програмами є: Statistica, Derive. Деякі програми, такі як MathCAD, MATLAB, Mathematica і Maple включають в себе можливості програм обох груп.

Розглянемо функціональні можливості цих програм і їх застосування в курсі математики.

1. **MathCAD.** Програма MathCAD містить потужний математичний апарат. Вона містить базові математичні функції, включаючи матричне числення, тригонометрію, чисельний розв'язок звичайних диференціальних рівнянь, деякі статистичні алгоритми, розв'язок системи нелінійних рівнянь й інші. Кожна сторінка документу може містити текст, математичні вирази, двовимірні і тривимірні графіки, рисунки, які створено в інших Windows-програмах. Це дозволяє отримати повний звіт про виконану роботу в середовищі програми. Однією з переваг програми є її інтерактивна архітектура обчислень – при зміні значення параметрів у математичному виразі його значення автоматично перераховується. Користувач може вводити не лише числові значення параметрів, але і доповнювати їх розмірностями, вибравши систему одиниць (СІ, британська і т.д.) і конкретні розмірності (м, км, тонна, дюйм).

Важливим фактом є те, що для програми MathCAD випущено багато книг і навчальних курсів. Недивлячись на вищезазначені достоїнства, дана програма працює гірше за Maple і Mathematica при роботі з символічними виразами. Проте її можна застосовувати для вивчення таких розділів математичного аналізу: диференціальне дослідження функцій, інтегрування, лінійна алгебра, аналітична геометрія.

2. **Mathematica.** Разом із MathCAD широкого розповсюдження в освітньому і науковому середовищі отримала програма Mathematica. Її можна застосовувати для виконання розрахунків будь-якої складності і в освітньому процесі, і в науковій роботі: достатньо простий інтерфейс приваблює широку категорію користувачів.

Mathematica була задумана як система, яка максимально автоматизує працю наукових співробітників і математиків-аналітиків. Нині дана програма розглядається як лідер серед комп'ютерних систем символічної математики, що забезпечує не тільки виконання складних чисельних розрахунків, але і проведення особливо складних аналітичних перетворень і обчислень. Велика увага у програмі приділена графіці, у тому числі й динамічній, і навіть можливостям мультимедіа: відтворенню динамічної анімації і синтезу звуків. Набір графічних функцій та їх опцій дуже широкий.

3. **MATHLAB.** Програма MATHLAB відноситься до середнього рівня продуктів для символічної математики, проте розрахована на широке застосування у сфері автоматизованого проектування. З самого початку ця програма створювалася для виконання матричних операцій, що і відобразилося в її назві MATrix LABoratory, тобто матрична лабораторія. Подальший розвиток цієї програми привів до того, що її почали застосовувати і ті користувачі, яких не цікавило безпосередньо матричне числення. Ця програма містить внутрішню мову програмування яка може дуже широко застосовуватися при автоматизації. MATLAB містить широкі можливості для програмування. Її бібліотека C Math (компілятор MATLAB) є об'єктною і містить більше 300 процедур для опрацювання даних на мові C. У середині програми можна застосовувати як процедури самого C Math (компілятор MATLAB), так і стандартні процедури мови C, що робить її привабливою для розроблення застосувань (додатків). Бібліотека C Math містить такі категорії функцій: операції з матрицями, розв'язок лінійних рівнянь, розклад операторів і пошук власних значень, обчислення матричної експоненти, функцій beta, gamma, erf і еліптичних функцій, елементарна математика, основи статистики й аналізу даних, пошук коренів поліномів; фільтрація, згортка і швидке перетворення Фур'є (FFT); інтерполяція, операції зі строками; операції виводу файлів й інші. Усі бібліотеки MATHLAB вирізняються високою швидкістю чисельних обчислень. Ураховуючи, що матриці застосовуються не лише в задачах лінійної алгебри, математичного моделювання, обрахунку статистичних і динамічних систем і об'єктів, але і є основою автоматичного складання і розв'язання рівнянь станів динамічних об'єктів і систем, то інтерес до MATHLAB зростає. Тому MATHLAB перетворилася на одну з найбільш універсальних і потужних програм комп'ютерної математики.

4. **Maple.** Програма Maple – перша програма символічної математики. Нині ця програма є лідером серед універсальних систем символічних обчислень і користується величезною популярністю в науковому середовищі і надає можливості для математичних досліджень будь-якого рівня. Особливо ефективна Maple при навчанні математики. Символьний аналізатор програми є найсильнішою частиною цього ПЗ, тому його було включено до таких програм як MathCAD і MATLAB. Перевагами цієї програми є те, що робота з програмою є інтерактивною – користувач вводить команду і одразу бачить на екрані результат їх виконання або сповіщення про помилково введену команду. Потім пропонується ввести наступну команду і т.д. На відміну від традиційного середовища програмування у програмі не потрібна жорстка формалізація всіх змінних і дій із ними. Вибір підходящих типів змінних і перевірка коректності виконання операцій здійснюється автоматично.

Програма Maple складається з ядра (оптимізованих процедур, написаних мовою C), бібліотеки, написаної на Maple-мові, і розвинутого зовнішнього інтерфейсу. Ядро містить більшість базових операцій, а бібліотека – велику кількість команд – процедур, що здійснюються в режимі інтерпретації. Інтерфейс Maple базується на концепції

робочого поля у вигляді електронних таблиць, що містять як числа, так і символи з графікою. Система Maple, як і інші текстові редактори, підтримує опцію закладок. Друкований матеріал (звіт, статтю, книгу) можна підготувати безпосередньо в середовищі Maple.

Програма Maple має потужний апарат для обчислень у символьному вигляді. Результати обчислень можуть виводитися у вигляді дробу і не зводяться до десяткового виду. Передбачена робота з комплексними числами. Maple підтримує сотні спеціальних функцій і чисел, що зустрічаються в багатьох областях математики, науки і техніки. Програму можна застосовувати для розв'язку задач диференціального і інтегрального числення, обчислення границь, розвинення в ряди, підсумовування рядів, інтегральних перетворень (таких, як перетворення Лапласа, перетворення Меліна або Фур'є), а також для дослідження неперервних або кусково-неперервних функцій. До недоліків програми Maple можна віднести її дуже велику вартість: у залежності від версії й набору бібліотек ціна може скласти до 30 тис. доларів.

**Висновки та перспективи подальших розвідок.** Нові навчальні програми з математичних дисциплін обов'язково мають урахувати застосування математичних програм. Доцільно впроваджувати ці програми також при написанні курсових і дипломних проектів. Вибір конкретної програми диктується складністю розв'язуваної задачі.

#### Список використаних джерел

1. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання : монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.
2. Чирко В. О. Інформаційна технологія і математична освіта / В. О. Чирко // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 1998. – № 2. – С. 32–33.
3. Раков С. А. Математична освіта : компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / С. А. Раков. – Харків : Факт, 2005. – 360 с.
4. Рахматов Н. Х. Иллюстрация математических методов на прикладных задачах / Н. Х. Рахматов // Математика в школе. – 1989. – № 2. – С. 30–35.
5. Овчар О. Методи розв'язування прикладних задач на уроках математики / Ю. Овчар // Молодь і ринок. – 2010. – № 10 (69). – С. 145–150.
6. Потапчук Т. В. Теоретичний аналіз поняття «ідентичність» в науковій літературі / Т. В. Потапчук // Педагогіка і психологія. – 2012. – № 4 (77). – С. 42–47.
7. Белкін А. С. Теорія і практика вітагенного навчання. Голографічний підхід / А. С. Белкін // Освіта і наука. – 1999. – № 2. – С. 34–40.
8. Волобуєва Т. Вітагенні технології компетентнісного навчання / Т. Волобуєва // Відкритий урок. – 2007. – № 11. – С. 8–13.
9. Вилюнас В. К. Психологические механизмы мотивации человека / В. К. Вилюнас. – Москва : Изд-во МГУ, 1990. – 288 с.
10. Фридман Л. М. Как научиться решать задачи / Л. М. Фридман, Е. Н. Турецкий. – Москва : Просвещение, 1989. – 192 с.

#### References

1. Trius, Yu. V. (2005). *Computer-oriented methodical teaching systems*. Cherkasy: Brama-Ukraine (in Ukr.)
2. Chirko, V. O. (1998). Information technology and mathematical education. *Kompyuter v shkoli ta simyi (Computer in school and family)*, 2, 32–33 (in Ukr.)
3. Rakov, S. A. (2005). *Mathematical Education: Competency Approach Using ICT*. Kharkiv: Fact (in Russ.)
4. Rakhmatov, N. Kh. (1989). Illustration of mathematical methods for applied problem. *Matematika v shkole (Mathematics in the school)*, 2, 30–35 (in Russ.)
5. Ovchar, A. (2010). Methods for solving applied problems in mathematics lessons. *Molod' i rynek (Youth and Market)*, 10 (69), 145–150 (in Ukr.)
6. Potapchuk, T. V. (2012). Theoretical analysis of the concept of «identity» in the scientific literature. *Pedahohika i psykholohiy (Pedagogy and Psychology)*, 4 (77), 42–47 (in Ukr.)
7. Belkin, A. S. (1999). Theory and practice of vitaigen learning. Holographic approach. *Osvita i nauka (Education and science)*, 2, 34–40 (in Ukr.)
8. Volobuyeva, T. (2007). Vital technologies of competence education. *Vidkrytyy urok (Open lesson)*, 1, 8–13 (in Ukr.)
9. Vilyunas, V. K. (1990). *Psychological mechanisms of human motivation*. Moscow (in Russ.)
10. Fridman, L. M., & Turetskiy, E. N. (1989). How to learn to solve problems. Moscow: Prosveshcheniye (in Russ.)

**Abstract.** *OCHERETNIUK Yevhen Volodymyrovych. Applaing computed technologies in the course of mathematics for the students of the reduced form of studying.*

**Introduction.** *The problem of adaptation of the course of mathematics for the students of the reduced form of studding is considered.*

**Purpose.** *It is proposed to introduce changes to the classical teaching of mathematics, which would correspond to the current number of hours allocated to the course. Since the students of the abbreviated form of study partially studied some sections of mathematics and have a certain level, it is proposed to teach the mathematics from the point of view of applied problems.*

**Results.** *Under the applied problem, the plot problem is formulated, as a rule, in the form of problem-task and which must satisfy the following requirements: 1) the question must be put in the form in which it is usually put into practice (the solution has practical value); 2) the quantities to be found and those that are known from the beginning (if they are given) must be real, taken from practice. The solution of the applied problem consists of the stages of constructing a mathematical model, the solution of this problem by mathematical methods and the interpretation of the results obtained in accordance with the initial application problem. As the number of hours allocated to the course of mathematics is very small, it is proposed to solve the mathematical part of the application task with the help of special software. The basic mathematical programs are considered with the help of which one can get a solution to the mathematical part of the applied problem. These programs include MathCAD, MATHLAB, Mathematica, Maple. The article reviews these programs. The peculiarities of each of these programs are analyzed, to which types of mathematical problems one can apply each of these programs. An analysis of their universality and the possibility of further application for writing coursework and diploma projects. The analysis of advantages and disadvantages of each of these programs in comparison with others is carried out.*

**Conclusions.** *Thus, the present article considers the use of special computer software in the course of mathematics.*

**Keywords:** *mathematics; abbreviated form of study; applied task; vital approach; mathematical computer programs; MathCAD; MATHLAB; Mathematica; Maple.*

*Одержано редакцією 02.10.2018  
Прийнято до публікації 09.10.2018*