

УДК 51-37; 004.021; 378.147

О. М. Гапак (Ужгородський нац. ун-т)

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ СТУДЕНТАМИ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

In the article the features of computer technologies in the mathematical preparation of future specialists of engineering specialties are considered. Expediency of using MathCad environment for solving mathematical problems is substantiated. A list of laboratory works and examples of using MathCad to solving problems of Higher Mathematics are given.

У статті розглянуто особливості використання комп'ютерних технологій у системі математичної підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей. Обґрунтовано доцільність використання середовища Mathcad при розв'язанні математичних задач. Наводиться перелік лабораторних робіт та приклади розв'язання задач вищої математики засобами Mathcad.

Проблема підготовки фахівців інженерних спеціальностей, в тому числі і фахівців із комп'ютерної інженерії, з огляду на постійні зміни навчальних планів, стрімкий розвиток інформаційних технологій, програмного забезпечення є актуальною як з точки зору змісту освіти, так і технологій навчання. Комп'ютерні технології навчання зараз успішно використовуються у вищій школі. Підготовка інженера базується не тільки на засвоєнні основних розділів математики та вмінні застосовувати їх на практиці традиційним способом, але і застосувати їх з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Це дає змогу підвищити ефективність навчання математики із застосуванням принципів індивідуалізації процесу навчання з врахуванням можливостей студента.

Метою нашої статті є обґрунтування доцільності та важливості застосування інформаційних технологій, зокрема пакету MathCad, при вивченні дисциплін математичного циклу студентами інженерно-технічних спеціальностей.

Аналіз науково-методичних публікацій свідчить про те, що на сучасному етапі інтенсивно ведуться дослідження з питань впровадження інформаційних технологій у навчання. Значний внесок у теорію і практику комп'ютеризації навчання зробили В. П. Д'яконов, А. П. Єршов, М. І. Жалдак, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, О. В. Співаковський.

Математична підготовка студентів-інженерів повинна давати необхідні знання і вміння, що сприяють формуванню світогляду, забезпечують можливість оволодіти комплексом професійно-орієнтованих дисциплін та дозволяють розв'язувати складні інженерні задачі. Головним завданням є підвищення якості математичної освіти студентів із врахуванням сучасних напрямів розвитку і використання інформаційних технологій у професійній діяльності. Необхідно забезпечити формування у студентів умінь і навичок використання математичних програмних засобів у своїй професійній діяльності, розширення засобів і методів розв'язування задач алгоритмічного типу [1].

Зараз системи комп'ютерної математики представлені в основному великими західними фірмами (*MathSoft*, *Math Works*, *Waterloo Maple* та інші), ними розроблено достатню кількість математичних пакетів як спеціалізованих (*Eureka*, *MacMath*, *Reduse*), так і універсальних (*Derive*, *MathCad*, *MathLab*, *Maple*, *Mathematica*) зі зручним інтерфейсом. Ці пакети є придатними для розв'язку науко-

вих, інженерних, навчальних задач, вони широко використовуються в освіті як потужні інструментальні засоби для підготовки електронних уроків, курсів лекцій, лабораторних робіт. Математичні пакети дозволяють швидко і ефективно виконувати потрібні обчислення, аналітичні перетворення, графічні побудови тощо, а тому є можливість приділити більше уваги постановці задачі, побудові математичної моделі та дослідженню розв'язків, що необхідно, на нашу думку, студентам інженерних спеціальностей [2, 4, 9].

Необхідно зазначити, що особливу увагу заслуговують і програмні продукти українських розробників. Саме такі програми розраховані на вітчизняну методичну систему навчання математики. В Україні створено кілька систем комп'ютерної математики: *Gran1* (автори – М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко), *Gran-2D* (автори – М. І. Жалдак, О. І. Вітюк), *Gran-3D*, *Терм* (автор – М. С. Львов). На базі цих програмних засобів створено програмно-методичний комплекс *Gran, DG, Терм*, які успішно використовуються в школах та університетах [3, 4].

Для комп'ютерної підтримки вивчення математики ми пропонуємо використовувати універсальне математичне середовище *MathCad*, правила користування яким вкрай прості, а можливості великі. У пакеті *MathCad* інтегровані три процесори: текстовий, математичний та графічний.

Середовище містить досить широкий набір функцій та обчислювальних засобів і дозволяє робити записи математичних виразів у загальноприйнятій нотатції. *MathCad* може виконувати складні операції:

- символні обчислення (знаходження похідних, інтегралів, границь, перетворення виразів, математична алгебра та інше);
- чисельні операції (розв'язання рівнянь, нерівностей, систем рівнянь, задачі інтерполяції, оптимізації та інше).

Графічні засоби обробки результатів обчислень у *MathCad* є одними з кращих серед аналогів. Пакет володіє вбудованою мовою програмування, яка дає змогу користувачеві запрограмувати розв'язання спеціальних задач. Крім того, пакет *MathCad* є повноцінним Windows додатком і дозволяє обмінюватися даними з другими програмами через буфер обміну або *OLE*-технологією [5].

Даний пакет є досить ефективним у навчальному процесі та може використовуватись у викладанні цілого ряду навчальних дисциплін, а саме: вищої математики, фізики, математичного моделювання, чисельних методів, теорії ймовірностей та ін. Нами розроблені навчально-методичні матеріали орієнтовані на використання пакету *MathCad* у процесі вивчення вищої математики (математичного аналізу, диференціальних рівнянь, лінійної алгебри та аналітичної геометрії).

Студентам інженерно-технічного факультету напряму підготовки "комп'ютерна інженерія" запропоновані методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт з курсів: "Лінійна алгебра та аналітична геометрія" Математичний аналіз. Основні розділи "Математичний аналіз. Додаткові розділи "Чисельні методи". Для студентів інших спеціальностей факультету розроблені методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт із курсів "Вища математика. Частина 1" та "Вища математика. Частина 2". Мета даних методичних вказівок допомогти студенту в його самостійній роботі по розв'язанню різного роду математичних задач.

Протягом першого семестру студенти першого курсу напряму підготовки

"комп'ютерна інженерія" виконують наступні лабораторні роботи із лінійної алгебри та аналітичної геометрії [6]:

1. Початкове знайомство з роботою програми *MathCad*. Символьні обчислення.
2. Матричні операції. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
3. Операції над векторами. Розв'язання задач векторної алгебри.
4. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині.
5. Площина і пряма в просторі.
6. Криві другого порядку.

Під час вивчення математичного аналізу студенти першого курсу виконують такі лабораторні роботи [7]:

1. Початкове знайомство з роботою програми *MathCad*. Обчислення виразів.
2. Елементи комбінаторики. Розв'язання задач комбінаторики.
3. Побудова графіків функцій.
4. Послідовність та її границя. Числові ряди.
5. Границя й неперервність функції.
6. Похідні та диференціали функції однієї змінної.
7. Застосування похідних для дослідження функцій.
8. Раціональні та дробово-раціональні функції.
9. Обчислення невизначених інтегралів.
10. Визначений інтеграл та його застосування.
11. Обчислення кратних та криволінійних інтегралів.

При вивченні математичного аналізу протягом першого семестру другого курсу студенти із застосуванням програми *MathCad* виконують наступні лабораторні роботи [8]:

1. Розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку.
2. Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь першого порядку, рівнянь у повних диференціалах та рівнянь Лагранжа і Клеро.
3. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи звичайних диференціальних рівнянь.
4. Степеневі ряди Тейлора і Маклорена. Розклад функції в ряд Фур'є.
5. Розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними.

Методичні вказівки до лабораторних робіт містять короткі теоретичні відомості до кожної теми, що дозволяє студенту пригадати пройдений лекційний матеріал. До кожного завдання лабораторної роботи наведено зразки його виконання у середовищі *MathCad* та звичайним способом. Вказівки містять вправи для самостійної роботи студента, що забезпечує індивідуалізацію процесу навчання із врахування можливостей студента (студент обирає власний темп навчання; може виконувати завдання звичайним способом і перевіряти результати за допомогою програми *MathCad*; може виконувати завдання лише за допомогою програми *MathCad*; може виконувати завдання певної складності та ін.). Основна увага при викладенні матеріалу зосереджена не на використанні вбудованих функцій, а на побудові алгоритму розв'язання задачі засобами *MathCad*, що дає змогу студенту добре засвоїти теоретичний матеріал і набути практичних навичок по розв'язанню математичних задач.

У нижче наведених прикладах представлено методичні та алгоритмічні аспе-

кти використання *MathCad* під час вивчення теми "Диференціальні рівняння першого порядку" "Диференціальні рівняння з частинними похідними" та наведені відповідні рисунки.

Приклад 1. Розв'язати диференціальне рівняння з відокремлюваними змінними $xy' - y = 0$, $y(1) = 1$.

Для знаходження розв'язку рівняння у першому випадку складено відповідний алгоритм розв'язання. Для цього необхідно звести рівняння до вигляду $-P(x)dx + Q(y)dy = 0$ (Рис. 1) [8], с. 17. У другому випадку використано вбудовану функцію *Given-odesolve*, рівняння приведено до вигляду $-y' = F(x, y)$ (Рис. 2) [8], с. 20:

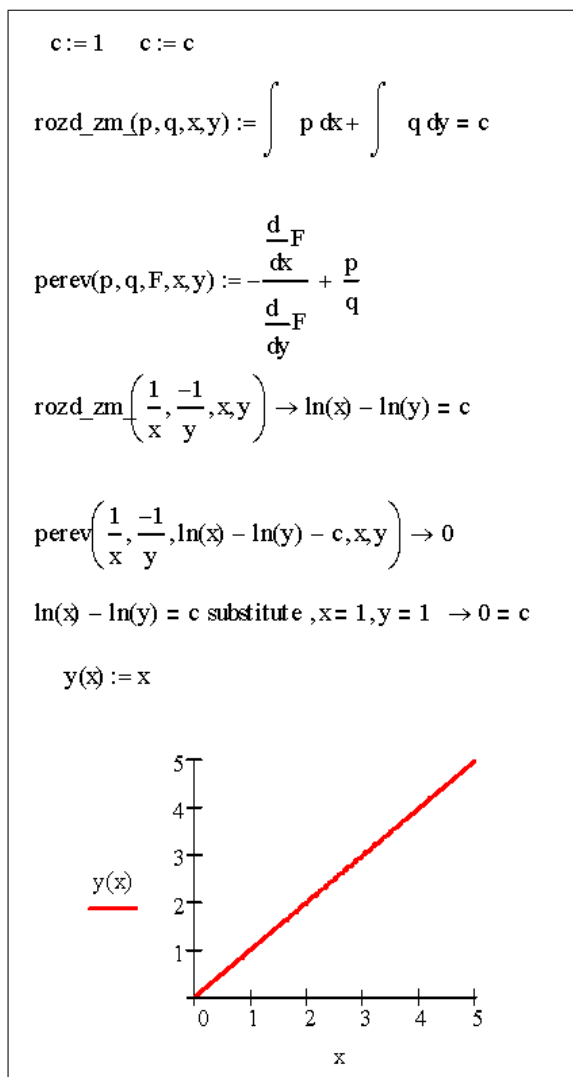


Рис. 1. Побудова алгоритму розв'язання

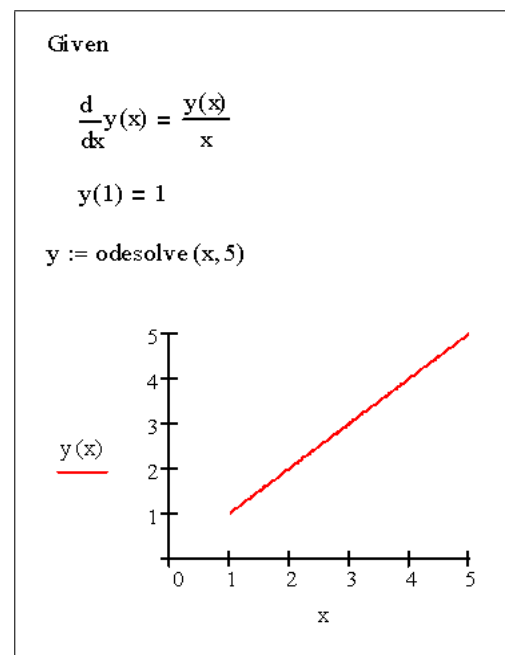


Рис. 2. Використання блоку *Given-odesolve*

Як бачимо використання першого способу розв'язання диференціального рівняння дозволяє шукану функцію представити в аналітичному виді, що не можна зробити при використанні вбудованої функції *odesolve*.

Приклад 2. За методом Фур'є знайти розв'язок змішаної крайової задачі $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, де $0 < x < 2$, $t > 0$ із крайовими $\begin{cases} u(0, t) = 0, \\ u(2, t) = 0, \end{cases}$ та початковими

умовами
$$\begin{cases} u(x, 0) = x(x - 2), \\ u(x, 0) = 0. \end{cases}$$

Розв'язання даної задачі з використанням *MathCad* наведено на рисунку 3 [8], с. 59.

На рисунку 4 представлений розв'язок задачі за допомогою вбудованої функції *Pdesolve* [8], с. 62. Для цього рівняння другого порядку подано як систему рівнянь першого порядку, із додатковою функцією $v(x, t) = \frac{\partial u(x, t)}{\partial t}$.

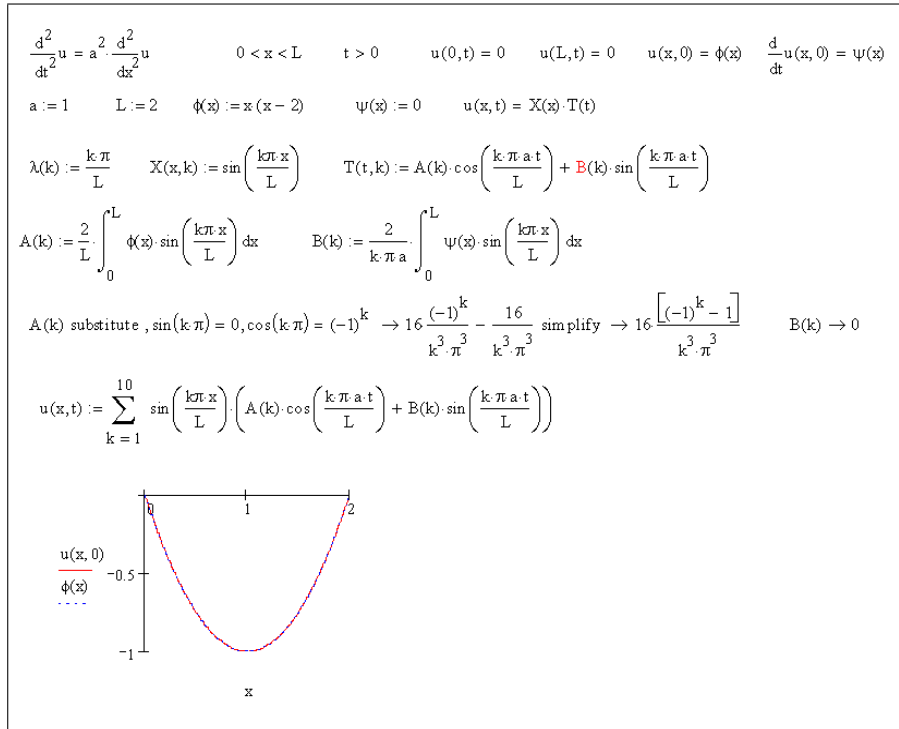


Рис. 3. Побудова алгоритму розв'язання засобами *MathCad*

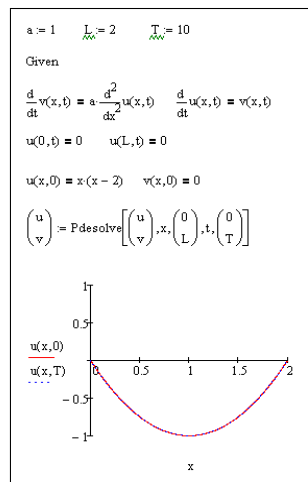


Рис. 4. Використання функції *Pdesolve*

У методичних системах навчання математичних дисциплін велику роль відіграють практичні аспекти – цикли лабораторних робіт, самостійна робота. Застосування математичних пакетів, зокрема *MathCad*, дозволяє значно підвищити рівень математичної освіти студентів інженерних спеціальностей, сприяє

підвищенню якості підготовки спеціалістів, розв'язує проблему неефективного використання навчального часу. Використання прикладних програм дозволяє відволіктись від проблем з обчисленням і зосередитися на суті понятійного апарату та методів математичних досліджень.

Список використаної літератури

1. Красножон О. Б. Комп'ютерна підтримка вивчення теми "Векторні простори" / О. Б. Красножон // Теорія і практика навчання фізико-математичних та технологічних дисциплін: збірник. – Бердянськ: БДПУ, 2011. – № 1. – С. 98–105.
2. Дьяконов В. П. Mathcad 2001: Учебный курс / В. П. Дьяконов. – СПб.: Питер, 2001. – 624 с.
3. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів / М. І. Жалдак. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.
4. Сінько Ю. І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті / Ю. І. Сінько // Інформаційні технології в освіті: [зб. наук. праць]. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. – Вип. 3. – С. 274–278.
5. Лабур В. С. Використання пакету Mathcad при вивченні дисципліни "Чисельні методи" студентами інженерно-педагогічних спеціальностей [Електронний ресурс] / Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Збірник наукових праць № 07. – Режим доступу до журн.: <http://library.uira.edu.ua/>.
6. Король І. Ю. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт для студентів 1-го курсу інженерно-технічного факультету, напрям підготовки "Комп'ютерна інженерія" / І. Ю. Король, П. П. Горват, О. М. Гапак, С. І. Мигалина. – Ужгород: УжНУ "Говерла 2007. – 72 с.
7. Король І. Ю. Математичний аналіз. Основні розділи: методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт для студентів 2-го курсу інженерно-технічного факультету, спеціальність "Комп'ютерні системи та мережі" / І. Ю. Король, П. П. Горват, О. М. Гапак, С. І. Мигалина. – Ужгород: УжНУ "Говерла 2007. – 119 с.
8. Гапак О. М. Математичний аналіз. Додаткові розділи: методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт для студентів 1-го курсу інженерно-технічного факультету, напрям підготовки "Комп'ютерна інженерія" / О. М. Гапак, П. П. Горват, І. Ю. Король. – Ужгород: УжНУ "Говерла 2013. – 66 с.
9. Макаров Е. Г. Mathcad: Учебный курс / Е. Г. Макаров. – СПб.: Питер, 2009. – 384 с.

Одержано 10.02.2015