

УДК 371.13

С. П. Казнадій, В. П. Мурашківська, Л. А. Руновська
Чернігівський національний технологічний університет

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

У статті розглянуто окремі аспекти грамотного застосування відібраних пакетів прикладних математичних програм у процесі навчання вищої математики. Більш широке впровадження інформаційних технологій дозволить збагатити зміст і урізноманітнити форми та способи оволодіння новими темами; підвищить мотивацію учбово-творчої діяльності студентів на заняттях; дасть змогу студентам самостійно вивчати певні теми та отримати принципово нові знання для їх подальшого використання в практичній роботі.

Ключові слова: інформаційно-комп'ютерні технології, математична освіта, вища математика, дистанційне навчання, комп'ютерне середовище, MathCAD, MathLab, Maple.

Постановка проблеми. У Національній доктрині розвитку освіти визначено: «Головне завдання вищої школи – професійна підготовка студентів, формування фахівців із вищою освітою, здатних до творчості, прийняття оптимальних рішень, таких, що володіють навичками самоосвіти й самовиховання, вміють узгоджувати свої дії з діями інших учасників спільної діяльності».

Дисципліна «Вища математика» для студентів технічних вишів є з одного боку фундаментальною, формує наукове зображення світу, з іншого боку, – прикладною, оскільки є інструментом для розв'язування професійних задач. Така двоїстість є джерелом суперечок у відповіді на питання: чи є математика ціллю або інструментом навчання, що в свою чергу впливає на вибір методів навчання і на формування комплексу задач.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз досвіду науковців: М. І. Жалдака, В. І. Клочка, О. Е. Корнійчук, В. С. Круглик, Я. В. Крупського, Н. О. Побережної, С. А. Ракова, О. І. Скафи, Ю. В. Триуса та інших дослідників дозволив зробити висновок, що найбільш популярними програмними продуктами для навчання вищої математики у ВНЗ є GRAN, MathCAD, MathLab, Maple, Mathematica, STATISTICA; офісні додатки: Microsoft Office Word, Excel, Power Point. Автори вказують на необхідність пошуку ефективних шляхів організації навчально-виховного процесу, перегляду структури й ретельного відбору змісту математичної підготовки студентів. Незважаючи на значний обсяг досліджень у даному напрямі, окремої уваги потребують питання розробки і впровадження комп'ютерних технологій у процесі навчання математики у виші.

Мета статті полягає в дослідженні можливостей, які надають засоби інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ) і ефективності їх використання в процесі вивчення вищої математики в технічному ВНЗ.

Для досягнення цілей дослідження, перевірки гіпотези та вирішення поставлених завдань використовувалися такі **методи дослідження**: теоретичні: аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури; аналіз навчальних програм, підручників, збірників задач, посібників із дисциплін математичного циклу; виявлення загальних закономірностей та вивчення типових підходів до розв'язання математичних і прикладних задач за допомогою сучасних програм комп'ютерної математики. Порівняння ефективності різних чисельних алгоритмів розв'язання типових і нестандартних задач та вибір найбільш оптимальної методики розв'язання. Застосування методів дедукції (одержання загальних висновків на основі окремих фактів), аналізу значущих факторів, що необхідно враховувати при розв'язанні конкретних задач і синтезу (процесу об'єднання набутих раніше знань або понять).

Виклад основного матеріалу. У зв'язку з уведенням нових освітніх стандартів, з одного боку, планується скоротити кількість аудиторних годин, з іншого боку, – удосконалити процес математичної підготовки. Студентів технічного вишу необхідно навчати не тільки за традиційними методиками. Це пов'язано з тим, що майбутні інженери та економісти, крім знань із своєї безпосередньої предметної області, мають володіти інформаційною культурою та практичними навичками застосування нових комп'ютерних технологій.

Як зазначає О. М. Гудирева [1, с. 106], при викладанні й вивченні математики у вищому навчальному закладі не тільки можливо, а й доцільно використання комп'ютерних середовищ, а саме:

- комп'ютерних середовищ, які входять у так званий офісний пакет Microsoft Office;
- спеціально розроблених програмних продуктів, орієнтованих на застосування в навчальному процесі вищої школи;
- інтегрованих математичних середовищ для науково-технічних розрахунків;
- можливостей всесвітньої мережі Internet.

На сучасному етапі Болонського процесу в технічних ВНЗ відбувається перерозподіл навчального навантаження на користь самостійної роботи студентів і таким чином скорочується кількість аудиторних годин на курс вищої математики, тому він є надзвичайно концентрованим з точки зору насиченості понять, ідей і методів і багато студентів-першокурсників не в змозі «переварити» його за відведений для цього час.

Це пов'язано з багатьма причинами:

- існуванням прогалів у шкільній математичній підготовці;
- суттєвим підвищенням рівня абстрактності вузівського курсу математики порівняно зі шкільним;

- достатньо низькою мотивацією вивчення багатьох розділів вузівського курсу математики;
- зростанням частки самостійної роботи й відсутністю навичок для її реалізації.

Ці причини спонукають модернізації процесу навчання, і, у першу чергу, корекції математичних знань першокурсників у технічному ВНЗ, тому необхідно знаходити шляхи оптимізації навчального процесу.

Таким засобом може бути системне впровадження нових інформаційних технологій, що в свою чергу потребує забезпечення студентів методичними та учбовими матеріалами нового типу, а саме – електронними курсами по відповідним розділам, використання в учбовому процесі комп'ютерних математичних систем (Maple, MatLab, MathCAD, Mathematica) та впровадження дистанційного навчання, яке з кожним днем набуває ширшого застосування на різних рівнях освіти. Це пов'язано із тим, що дистанційне навчання як інноваційний освітній проект з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій допомагає студентам реалізувати власні освітні цілі, спрямовані на розвиток особистості.

Більш широке впровадження інформаційних технологій дозволить збагатити зміст і урізноманітнити форми та способи оволодіння новими темами; підвищить мотивацію навчально-творчої діяльності студентів на заняттях; дасть змогу студентам самостійно вивчати певні теми та отримати принципово нові знання для їх подальшого використання в практичній роботі.

Полегшуючи рішення складних завдань, вони знімають психологічний бар'єр у вивченні математики і роблять цей процес цікавим і більш простим. Досвід показує, що на заняттях з математики доцільно використовувати одну з програм MathCAD, MatLab або Maple.

Прикладом інтегрованих математичних середовищ для науково-технічних розрахунків, які доцільно використовувати в навчальному процесі вищої школи, зокрема при викладанні вищої математики може бути середовище MathCAD, тому саме йому віддають перевагу на механічних спеціальностях. Студенти старших курсів роблять більшість своїх розрахунків саме в системі MathCAD.

Для роботи з MathCAD достатньо елементарних навичок роботи з Windows-додатками, тому доцільно впроваджувати це середовище, починаючи з першого курсу при вивченні таких тем, як «Аналітична геометрія», «Лінійна алгебра», «Функції, послідовності і їх границі», «Дослідження функцій за допомогою похідної», «Інтегральне числення функцій однієї змінної», «Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних».

При цьому мова не йде про заміну традиційних занять вивченням математичного пакету, а про те, що при вдалому їх поєднанні можна отримати набагато кращий результат.

Наприклад, вивчаючи тему «Границя функції в точці», ми можемо скористатися візуальним засобом навчання і на екрані продемонструвати означення границі «на мові $\varepsilon - \delta$ ».

Або, наприклад, при знаходженні власних значень і власних векторів матриць студенти позбавляються від рутинної роботи, пов'язаної з громіздкими математичними обчисленнями, використовуючи пакет MatCAD.

Програма MatLab достатньо проста і зручна в користуванні, тому вже з першого семестру ми знайомимо з нею студентів комп'ютерних спеціальностей. Вони без особливих зусиль оволодівають даним пакетом і охоче застосовують для перевірки результатів своїх розрахунків, побудови поверхонь другого порядку, тіл, обмежених поверхнями, кривих у полярній та параметричній системах координат тощо при розв'язанні більш складних задач.

Наприклад, при вивченні теми «Кратні інтеграли» у студентів другого курсу виникають проблеми, що пов'язані з уявою поверхонь і визначенням меж інтегрування.

У такій ситуації можна запропонувати побудову поверхонь за допомогою пакетів MAPLE або MatLab, що дасть змогу уявити дану фігуру.

Наведемо приклад.

Обчислити об'єм тіла, обмеженого даними поверхнями: $x^2 + y^2 = 9$; $x^2 + y^2 = 4$; $z = 10 - x^2$; $z = 0$, використовуючи пакет MAPLE.

Розв'язок: Зобразивши спочатку окремо циліндричні поверхні, розглянемо тіло, що утворилося при їх перетині:

```
restart : with(plottools) : with(plots) : with(student) :
```

```
Q1 := cylinder([0, 0, 0], 3, .01) :
```

```
plots[display]([Q1], axes = normal, orientation = [120, 65]);
```

```
Q2 := cylinderplot(3, theta = 0 .. 2*Pi, z = 0 .. 10, style = wireframe, linestyle = 1, color = BLACK) :
```

```
plots[display]([Q2], axes = normal, orientation = [120, 65]);
```

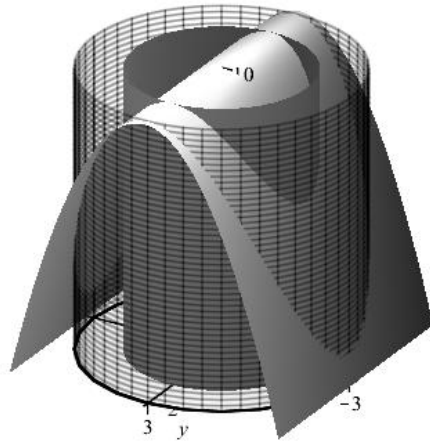
```
Q3 := cylinderplot(2, theta = 0 .. 2*Pi, z = 0 .. 10, style = patchnogrid, lightmodel = light2) :
```

```
plots[display]([Q3], axes = normal, orientation = [120, 65]);
```

```
Q4 := plot3d(10 - x^2, x = -sqrt(10) .. sqrt(10), y = -sqrt(10) .. sqrt(10), style = patchnogrid) :
```

```
plots[display]([Q4], axes = normal, orientation = [120, 65]);
```

```
plots[display]([Q1, Q2, Q3, Q4], axes = normal, orientation = [120, 65]);
```



Так як фігура симетрична щодо осей Ox і Oy , то зобразимо чверть тіла, об'єм якого потрібно знайти:

restart : with(plottools) : with(plots) : with(student) :

Q1 := cylinderplot(3, theta = 0 .. Pi/2, z = 0 .. 0.1) :

Q2 := cylinderplot(3, theta = 0 .. Pi/2, z = 0 .. 10, style = wireframe, linestyle = 1, color = BLACK) :

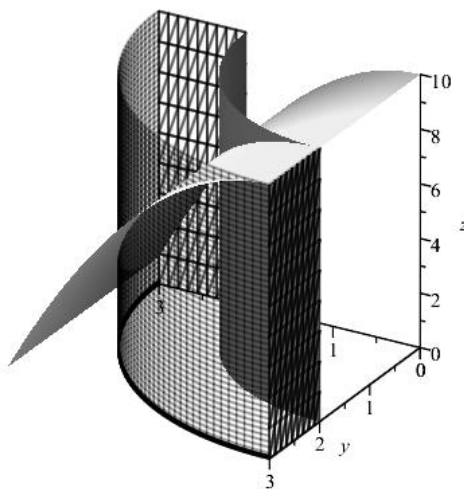
Q3 := cylinderplot(2, theta = 0 .. Pi/2, z = 0 .. 10, style = patchnogrid, lightmodel = light2) :

Q4 := plot3d(10 - x^2, x = 0 .. 3, y = 0 .. 3, style = patchnogrid) :

Q5 := implicitplot3d(x = 0, x = 0 .. 3, y = 2 .. 3, z = 0 .. 10, style = wireframe, linestyle = 1, color = BLACK) :

Q6 := implicitplot3d(y = 0, x = 2 .. 3, y = 0 .. 3, z = 0 .. 10, style = wireframe, linestyle = 1, color = BLACK) :

plots[display]([Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6], axes = normal, orientation = [120, 65]);



Перейдемо до циліндричної системи координат:

restart : with(plottools) : with(plots) :

*assign(x = rho * cos(phi), y = rho * sin(phi), z = z1);*

$$I = \rho;$$

$$I = \rho$$

$$V = 4 * Tripleint(\rho, z1 = 0 .. (10 - (\rho * \cos(\phi))^2), \rho = 2 .. 3, \phi = 0 .. \pi/2);$$

$$V = 4 \left(\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \int_2^3 \int_0^{10 - \rho^2 \cos^2(\phi)} \rho \, dz1 \, d\rho \, d\phi \right)$$

$$V = \text{value}(4 * Tripleint(\rho, z1 = 0 .. (10 - (\rho * \cos(\phi))^2), \rho = 2 .. 3, \phi = 0 .. \pi/2));$$

$$V = \frac{135}{4} \pi$$

Однак, розглянуті програми не здатні вести контроль за послідовністю дій студента при розв'язанні, виявляти його слабкі місця, надавати докладні описи помилок. Без цього навчальна програма не спроможна замінити викладача. Контроль знань у подібних системах обмежується перевіркою кінцевої відповіді, без зазначення причини помилки на конкретному кроці рішення. Для роботи з подібними програмами користувач сам повинен добре знати методи і способи вирішення завдань.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, використання ІКТ при розв'язанні математичних завдань забезпечує керування процесом на всіх етапах розв'язання, можливість діалогової взаємодії, у ході якої можуть обговорюватися не лише правильність тих або інших дій, але й стратегія пошуку розв'язання, планування й оптимізація виконання студентами завдання в цілому. Ефективне використання інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ) полегшують рішення складних завдань у процесі вивчення вищої математики в технічному ВНЗ, а також знімають психологічний бар'єр у вивченні математики і роблять цей процес цікавим і простішим. Такий підхід до навчання студентів дозволяє забезпечити конкурентоспроможність майбутнього фахівця.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гудирева О. М. Впровадження інформаційно-комунікативних технологій у навчальному процесі вищого навчального закладу / О. М. Гудирева // Інформ. технології в освіті : зб. наук. пр. – 2010. – Вип. 6. – С. 101–112.
2. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики / М. І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 304 с.
3. Жалдак М. І. Математика с комп'ютером : пособие для учителей / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Е. Ф. Винниченко. – К. : РУНЦ «ДИНИТ», 2004. – 251 с.

РЕЗЮМЕ

Казнадей С. П., Мурашкова В. П., Руновская Л. А. Использование компьютерных технологий в учебном процессе.

В статье рассмотрены отдельные аспекты грамотного применения отобранных пакетов прикладных математических программ в процессе обучения высшей математике. Более широкое внедрение информационных технологий позволит обогатить содержание и разнообразить формы и способы овладения

новыми темами; повысит мотивацию учебно-творческой деятельности студентов на занятиях; позволит студентам самостоятельно изучать определенные темы и получить принципиально новые знания для их последующего использования в практической работе.

Ключевые слова: информационно-компьютерные технологии, математическое образование, высшая математика, дистанционное обучение, компьютерная среда, MathCAD, MathLab, Maple.

SUMMARY

Kaznadiy S., Murashcovska V., Runovska L. Usage of computer technologies in educational process.

In connection with introduction of modern standards the process of mathematical training of students needs constant improvements.

Use of information technologies in solving mathematical problems provides process control at all stages of the solution, the possibility of dialogue interaction, in which can be discussed not only the correctness of certain actions, but also finding solutions strategy, planning and optimization of performing tasks by students in general.

Effective use of information technologies help to facilitate solutions to complex problems in the study of Mathematics at the Technical Universities, remove psychological barrier to study mathematics and make this process more interesting and easy. Distance education as an innovative educational project using of information technologies helps students realize their educational goals aimed at personality development.

The widespread introduction of information technologies will permit to enrich the content and diversity forms and methods of acquisition of new topics, to increase the motivation of educational and creative activities of students during their studies. It will give a possibility for students to learn definite topics independently, get fundamentally new knowledge and use it in future practical work.

In this article some aspects of competent use of applied mathematics programs in process of teaching of Mathematics are considered.

The examples of use of programs MathCAD, MathLab, Maple presented in this article help to intensify educational process. This makes it possible to improve the competitive ability of future specialists.

However, applications are not considered able to maintain control over the sequence of actions in dealing with the student, identify its weaknesses, and provide detailed descriptions of errors. Without this training program is unable to replace the teacher. Control of knowledge in such systems is limited to checking the final answer, no reason errors on a particular step solution. To work with similar programs the user himself should know the methods and ways of solving problems.

Key words: informative-computerizes technologies, Mathematics, mathematical education, competitive ability, educational process, distance education, application program, MathCAD, MathLab, Maple.