

СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ

© Мороховець Г. Ю., Саєнко М. С., Лисанець Ю. В., Сілкова О. В.
UDC 378.2+13+378.147

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE У НАВЧАННІ МЕДИЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ*

Мороховець Г. Ю., Саєнко М. С., Лисанець Ю. В., Сілкова О. В.

Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

Комп'ютеризація навчання стає невід'ємною складовою освітнього процесу. Розвиток техніки, мобільних технологій зумовлює необхідність вдосконалення та оновлення навчальних курсів. Використання програмного забезпечення у навчальному процесі набуває широкого розповсюдження, що вимагає від сучасного студента вільного володіння математичним апаратом, знання основ програмування та вміння працювати на рівні впевненого користувача із різноманітними програмними засобами, додатками. Особливо актуальною є необхідність застосування комп'ютерних технологій під час вивчення тем, винесених на самостійне вивчення. Впровадження інформаційних технологій дозволить збагатити зміст і урізноманітнити способи оволодіння новими темами, стимулювати студентів до самонавчання та саморозвитку. Статтю присвячено застосуванню пакету прикладної математики Maple під час навчального процесу студентів вищих медичних закладів.

Ключові слова: самостійна робота, медична і біологічна фізика, студенти-медики, Maple.

Проблема використання сучасних комп'ютерних технологій (КТ) у навчальному процесі нині є актуальною. Питання щодо використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі ґрунтовно розглядаються в роботах В. Михалевича і Я. Крупського [6, 7], М. Жалдака [15], В. Клочко [8], О. Співаковського [9], Ю. Триуса [10] та ін. Дослідниками також описуються питання використання електронних підручників, мультимедійних презентацій [13], мультимедійних зображень, клінічних випадків та ін. [13, 12]. Особливу увагу дослідників привертає питання використання ІКТ у викладанні математичних дисциплін. Виявлено, що найчастіше предметом досліджень вчених стають програмні продукти MathLab, Maple, Mathematica, STATISTICA [5].

Мета статті безпосередньо полягає в аналізі та висвітленні основних переваг та проблем, які виникають при використанні системи комп'ютерної математики Maple у навчальному процесі студентів-медиків.

Програма дисципліни «Медична і біологічна фізика» передбачає самостійне вивчення тем змістового модуля «Основи вищої математики та біологічної фізики» у обсязі 38 годин студентами медичного та стоматологічного факультетів. Підсумковий контроль знань студентів часто виявляє незадовільні результати за темами, винесеними на самостійне опрацювання. Якість виконаних самостійних завдань, зазвичай, не оцінюється вище задовільного рівня [2].

Використання у навчанні студентів-медиків медичної і біологічної фізиці програмного забезпечення, зо-

крема систем комп'ютерної математики є надзвичайно важливим, оскільки їх вивчення і використання буде сприяти:

- поглибленню знань студентів з вищої математики, інформатики;
- розширенню вмінь розв'язування завдань вищої математики різноманітного характеру;
- формуванню навичок застосування сучасних математичних пакетів у процесі вивчення медико-біологічних дисциплін і в майбутній професійній діяльності.

Вивчення медичної і біологічної фізики у вищих медичних навчальних закладах має мати прикладний характер, що дасть змогу студентам зрозуміти необхідність вивчення дисципліни, як фундаменту більшості спеціальних дисциплін. Використання пакету Maple для вирішення прикладних завдань з вищої математики забезпечує підвищення рівня мотивації як до вивчення дисципліни, так і до використання на належному рівні спеціального програмного забезпечення та швидкого розв'язання задач. Найефективнішим, на нашу думку, є використання версії Maple 11, оскільки вона дає можливість розв'язування різноманітних задач математичного аналізу (обчислення границь, диференціювання й інтегрування функцій); розв'язування диференціальних рівнянь і рівнянь в частинних похідних. Необхідність переходу від ручного введення даних та проведення розрахунків до роботи у середовищі системи комп'ютерної математики визначає безпосередньо викладач. Основною задачею да-

* Цитування при атестації кадрів: Мороховець Г. Ю., Саєнко М. С., Лисанець Ю. В., Сілкова О. В. Використання системи комп'ютерної математики Maple у навчанні медичної і біологічної фізики. // Проблеми екології і медицини. – 2018. – Т. 22, № 1-2. – С. 60–62.

ного переходу є автоматизація рутинних операцій [11].

Розглянемо приклад:

знайти y' , якщо $y = \sqrt[5]{\sin x} \operatorname{tg}^2 x \sqrt[4]{\cos x}$, (1)

$$\ln y = \ln(\sqrt[5]{\sin x} \operatorname{tg}^2 x \sqrt[4]{\cos x}) \Rightarrow \ln y = \frac{1}{5} \ln \sin x + 2 \ln \operatorname{tg} x + \frac{1}{4} \ln \cos x \Rightarrow$$

$$\ln y = \frac{1}{5} \ln \sin x + 2 \ln \sin x - 2 \ln \cos x \Rightarrow \ln y = \frac{11}{5} \ln \sin x - \frac{7}{4} \ln \cos x \quad (2)$$

Провівши диференціювання обох частин рівності, отримаємо:

$$(\ln y)' = \left(\frac{11}{5} \ln \sin x - \frac{7}{4} \ln \cos x \right) \Rightarrow \frac{1}{y} y' = \frac{11}{5} \frac{1}{\sin x} (\cos x) - \frac{7}{4} \frac{1}{\cos x} (-\sin x) \Rightarrow$$

$$y' = \sqrt[5]{\sin x} \operatorname{tg}^2 x \sqrt[4]{\cos x} \left(\frac{11}{5} \cot x + \frac{7}{4} \operatorname{tg} x \right) \quad (3)$$

Громіздкі математичні розрахунки у наведеному прикладі можна значно спростити, використовуючи вбудовані команди меню у послідовності: Tools → Tutors → Differential Equations. Результат розрахунків негайно виводиться на екран, при цьому існує можливість виведення проміжних результатів, що забезпечить розуміння суті проведених математичних операцій студентами.

Використання системи Maple іноді може обмежуватися проведенням лише проміжних розрахунків, коли повна автоматизація процесу не є допустимою. Так, команда «simplify» дозволяє спростити складний вираз, «normal» - зводить вираз до спільного знаменника та виконує скорочення дробу, «solve» - виводить результат введеного рівняння.

Наведемо приклад. Розв'язати рівняння:

$$x^4 - 13x^2 + 36 = 0. \quad (4)$$

Для розв'язання рівняння необхідно провести за-

міну змінної, поклавши, $x^2 = t$. (5)

Дістаємо $t^2 - 13t + 36 = 0$. (6)

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = -13 \\ t_1 * t_2 = 36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = 4 \\ t = 9 \end{cases} \quad (7)$$

Повернувшись до заміни, отримаємо результат:

$$\begin{cases} x^2 = 4 \\ x^2 = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm 2 \\ x = \pm 3 \end{cases} \quad (8)$$

Результат розрахунків у системі Maple наведено нижче.

```
> solve({x^4 - 13 * x^2 + 36 = 0}, {x});
{x = -2}, {x = 2}, {x = -3}, {x = 3}. (9)
```

Для алгебраїчних перетворень система Maple також оснащена набором функцій, зокрема: «expand» – розкрити дужки, «factor» – розкласти на множники, «collect» – звести подібні члени.

Корисною, на наш погляд, під час практичних занять і, особливо, під час виконання самостійної роботи є функція «subs» - перевірка правильності розв'язків рівнянь. Потужним інструментом системи вважаємо команду «plot», що дозволяє будувати графіки функцій однієї змінної. Також система оснащена набором команд для побудови тривимірних зображень та

так як функція являє собою добуток кількох множників, то перед диференціюванням необхідно провести логарифмування:

анімацій. Дані функції, у більшій мірі, стають корисними викладачеві при підготовці до практичних занять. За допомогою пакета викладач має змогу не тільки показати можливість швидкого розв'язання задачі, а й графічно проілюструвати її розв'язок.

Зауважимо, що система комп'ютерної математики не може замінити присутність та вплив викладача на занятті і, насамперед, передбачає грамотне використання інструментарію на етапі, коли студент на належному рівні оволодів вміннями та навичками розв'язування задач відповідного розділу вищої математики. Правильне використання цього пакета в навчальному процесі забезпечує підвищення рівня фундаментальності медико-біологічних дисциплін, і освіти у цілому.

Перевагами системи є швидкість процесу розрахунків, самостійність виконання завдань студентами, оволодіння навичками користування комп'ютерними технологіями, сучасним програмним забезпеченням. Із недоліків, слід виділити, неможливість проведення контролю за діями студента з боку викладача при розв'язанні, перевірка лише кінцевої відповіді без детального опису помилок. Використання програми Maple дає змогу студентам самостійно вивчати певні теми, а сам процес навчання стає простішим та цікавішим, позбавленим психологічних бар'єрів.

Висновки

Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій, використання їх у навчальному процесі змінює підходи до викладання та вимагає від студента вільного володіння сучасним програмним забезпеченням. У середовищі вищого медичного навчального закладу комп'ютерні технології мають широке використання, що не обмежується предметом вивчення медичної інформатики. Програмне забезпечення, у тому числі, системи комп'ютерної математики можуть ефективно використовуватися при вивченні медичної і біологічної фізики на першому курсі. Доцільним є використання пакету Maple для розв'язування завдань із вищої математики змістового модуля «Основи вищої математики та біологічної фізики», як при підготовці до практичних занять, так і при самостійній роботі над темами. Метою використання Maple є спрощення громіздких розрахунків, унаочнення розв'язків завдань, подолання психологічного бар'єру у вивченні складних тем, що за змістом значно відрізняються від шкільного курсу математики та фізики.

За допомогою стандартних команд системи комп'ютерної математики Maple можна отримати кінцеву відповідь при розв'язанні широкого кола математичних задач. Система Maple оснащена потужним алгебраїчним інструментарієм, що може застосовуватися для розв'язання конкретного завдання і його окремих частин.

Важливим компонентом системи під час вивчення медичної і біологічної фізики є вбудований комплекс команд із побудови дво-, тривимірних графіків функцій та анімацій. Необхідність використання програми також зумовлена зростанням частки тем, винесених на самостійне опрацювання.

Використання програмних засобів у вивченні дисципліни має бути грамотним, тобто використовуватися на етапі, коли студент достатньо оволодів методами розв'язування завдань.

Література

1. Ленкова О.О., Мороховець Г.Ю., Міщенко С.В. Формування інформаційно-комунікаційних компетенцій майбутніх лікарів на засадах використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії. 2015. №3-1 (51).
2. Крупський Я. Проблеми ефективної роботи студентів під час використання навчальних Maple тренажерів з покрокового розв'язання типових задач вищої математики / Я. Крупський, В. Михалевич // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. 2011. Ч. 3. С. 130-135. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpu2011_3_19.
3. Lysanets Yuliia; Morokhovets, Halyna; Bieliaieva, Olena. Stylistic features of case reports as a genre of medical discourse. Journal of medical case reports, 2017, 11.1: 83.
4. Саєнко М.С., Мороховець Г.Ю. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у майбутній професійній діяльності в процесі вивчення медичної інформатики // Імідж сучасного педагога. – 2018. – № 3 (180). – С. 18-21.
5. Казнадій С.П., Мурашківська В.П., Руновська Л.А. використання комп'ютерних технологій в навчальному процесі. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2016. – № 2 (56).
6. Михалевич В. М Підвищення ефективності самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів за допомогою Maple-технологій (перевіряючий комплекс) / Михалевич В.М., Крупський Я. В. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 Педагогічні науки: реалії та перспективи. – 2010. – Випуск 22. – С. 285-290.
7. Михалевич В.М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання студентів ВНЗ : монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. — Вінниця : ВНТУ, 2016. — 279 с.
8. Клочко В.І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі : навч.-метод. посіб. / В. І. Клочко. — Вінниця : ВДТУ, 1997. — 300 с.
9. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : монографія / Співаковський О. В. — Херсон : Айлант, 2003. — 228 с.
10. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Юрій Васильович Триус. — Черкаси : Брама-Україна, 2005. — 400 с. 22.
11. Подошвелев Ю. Г. Об'єктивність використання систем комп'ютерної математики в навчальному процесі / Ю. Г. Подошвелев // Імідж сучасного педагога. – 2003. – № 1. С. 38–41.
12. Подошвелев Ю.Г. Диференціальні та інтегральні рівняння : навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету / Ю. Г. Подошвелев. – Полтава : РІО – 2008. – 276 с.
13. Morokhovets H.Yu. Developing the Professional Competence of Future Doctors in the Instructional Setting of Higher Medical Educational Institutions / H. Yu. Morokhovets, Yu. V. Lysanets // Wiadomości Lekarskie. – 2017. – T. LXX. – № 1. – P. 101-104.
14. Lysanets Yu. Stylistic Features of Case Reports as a Genre of Medical Discourse [Electronic resource] / Yu. Lysanets, H. Morokhovets, O. Bieliaieva // Journal of Medical Case Reports. – 2017. – Vol.11. – №83. – Access mode : <https://imedicalcasereports.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13256-017-1247-x>.
15. Zhaldak M.I. Vplyv novoyi informatsiynoyi tekhnolohiyi na zmist osvity/ M.I. Zhaldak, N.V. Morze, A.H. Oliynyk, V.S. Rams'kyi // Suchasna informatsiyna tekhnolohiya v navchal'nomu protsesi: zb. nauk. prats'. – K.: Znannya, 1991. – P. 33–38.

Матеріал надійшов до редакції 05.03.2018