

УДК 372.800.4

О.Л. Сєдих

С. В. Маковецька

Національний університет  
харчових технологій

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

*Анотація:* в даній статті запропоновано впровадження інформаційних технологій при вивченні курсу вищої математики (розділ аналітична геометрія), що відкриває перспективу розширення та поглиблення бази знань студентів, інтенсифікацію та активацію навчального процесу. У роботі висвітлено програмні реалізації задач аналітичної геометрії в середовищі MathCAD на прикладах побудови дотичної до заданої функції та дотичної площини до поверхні із застосуванням анімаційних ефектів. Обґрунтовано доцільність застосування середовища MathCAD у процесі навчання студентів, що підвищить якість підготовки студентів з дисципліни вища математика шляхом інтенсифікації та ефективності навчального процесу на базі використання сучасних інформаційних технологій. В роботі було також виявлені переваги використання

*інформаційних технологій при викладанні розділу вищої математики аналітична геометрія у порівнянні з традиційними методами, що дозволить по новому поставити викладання вищої математики у ВНЗ, забезпечить активізацію науково-дослідної діяльності студентів, полегшить сприйняття і засвоєння навчального матеріалу за рахунок наочності, яка часто ховається за абстрактністю формульного апарату і складністю формул, розвине просторову уяву та інтелектуальні здібності, поліпшить образне мислення студентів, акцентує увагу студентів на важливих моментах. На прикладі даної статті математичний пакет MathCAD може застосовуватися у вивченні інших розділів вищої математики, а також може бути використаний при вивченні інших дисциплін, таких як фізика, хімія, процеси і апарати тощо.*

**Ключові слова:** *математичний пакет MathCAD, інформаційні технології, аналітична геометрія, анімація*

В теперішній час відбувається інформатизація усіх сфер діяльності людини, це явище потребує від кожної людини інформаційної культури. Вищі навчальні заклади є основою будь-якої професійної діяльності. У системі фундаментальної підготовки студентів інженерних спеціальностей особлива роль належить математичним дисциплінам. Важливим

фактором, який посилює роль математичної підготовки, є те, що сучасний інженер має бути готовим до постійного професійного самовдосконалення як необхідної умови його конкурентоспроможності на ринку праці.

Традиційні методи проведення аудиторних занять носять досить пасивний характер. Використання інформаційних технологій при проведенні занять активізує процес, привертаючи увагу і сприяючи кращому розумінню матеріалу. Наприклад, при вивченні поверхонь другого порядку можна не тільки побудувати поверхню, але і повертати її, розглядаючи під будь-якими кутами, вибирати для більш повної уяви про поверхню різні засоби її забарвлення, різні системи координат; при розкладанні функції в ряд побудова графіка функції і часткової суми її ряду полегшує розуміння теореми збіжності, особливо для випадку функції, що має точки розриву. Навчальні матеріали, які підготовлені з використанням інформаційних технологій, представляють нові можливості подання навчального матеріалу, що пов'язаний з використанням зорової та адитивної наочності.

Серед безлічі комп'ютерних систем особливе місце займає математичний пакет

MathCAD. Він може застосовуватися у вивченні багатьох розділів математики. Система MathCAD дозволяє виконувати такі операції як символічне диференціювання та інтегрування (обчислення визначених і невизначених інтегралів), обчислення меж і багато іншого.

Система комп'ютерної математики MathCAD істотно полегшує діалог людини з комп'ютером при вирішенні математичних завдань. Пакет MathCAD виділяє серед інших систем надзвичайно зручний інтерфейс і чудова графіка. Для оволодіння системою MathCAD, на відміну від мов програмування, не потрібно багато часу. Метод вирішення конкретного завдання можна зразу застосувати. Запам'ятовувати потрібно мінімальну кількість відомостей. Для написання програм з використанням пакету MathCAD потрібно набагато менше часу, ніж при використанні мов програмування, завдяки великому набору вбудованих функцій. Математичний пакет MathCAD надає широкі можливості побудови безлічі типів графіків: для функцій заданих в явному вигляді і в параметричному, в декартовій, полярній, сферичній і циліндричній системах координат, 3D-поверхонь, контурних,

точкових графіків і графіків векторного поля, побудови графіків тривимірних поверхонь, що перетинаються та їхніх ліній перетину тощо. Застосування шаблонів для створення складних графіків, використання багатого вибору прийомів форматування графіків дозволяє досягти наочності, що не досягається традиційними засобами. Особливий інтерес представляє візуалізація поведінки в динаміці різних об'єктів за допомогою засобів анімації[3, с.71].

Для демонстрації можливостей створення анімації в математичному пакеті MathCAD розглянемо як приклад, завдання побудови дотичної до графіка функції  $y(x)$  в заданій точці  $R(-5,0)$ , що розглядається в курсі математичного аналізу [2, с. 81].

Рівняння дотичної до кривої функції  $f(x)$  в точці  $M(x_0, y_0)$  описується рівнянням:

$$y(x) = y_0 + \left( \frac{d}{dx} f(x_0) \right) \cdot (x - x_0)$$

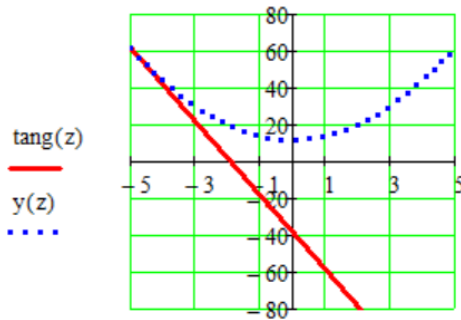
Рішення задачі в пакеті MathCAD – побудова дотичної до графіка функції представлено на рис.1.

$r := -5$  -- координата початкової точки з якої  
буде проводитися дотична

$x0 := r + \frac{\text{FRAME}}{8}$        $y(x) := 2 \cdot x^2 + 12$  -- задана функція

$\frac{d}{dx} y(x) \rightarrow 4 \cdot x$        $y1(x) := 4 \cdot x$

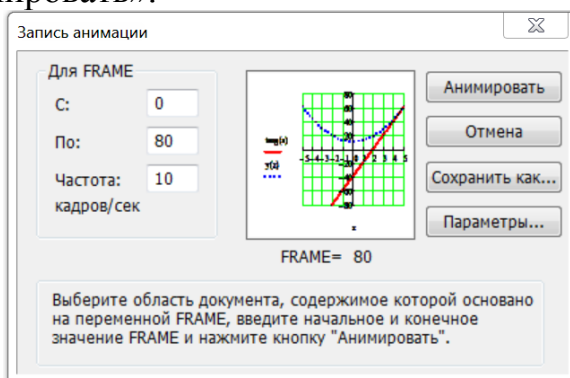
$\text{tang}(z) := y(x0) + y1(x0) \cdot (z - x0)$  -- рівняння дотичної



**Рис 1.** Рішення задачі в пакеті MathCAD

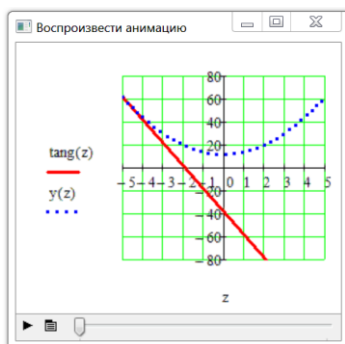
Для того, щоб створений графік «ожив», необхідно, щоб координата точки по вісі X, яка відповідає порядковому номеру фрейму ( $x0 := \text{FRAME}$ ) безпосередньо входила у функції, з графіків яких створюється анімація. Після того, як статичний графік побудований (рис.1), в меню «Инструменты» вибирається команда «Анімація – Запись». В діалоговому вікні «Запись анімації»

заповнюється поле для FRAME: вводиться нижня (С:) і верхня (По:) межі змінної FRAME, в яких вона буде змінюватися з кроком 1, а також швидкість анімації в полі Частота: кадров/сек (рис.2). Мишкою виділяється необхідна область графічної побудови і натискається кнопка «Анимировать».

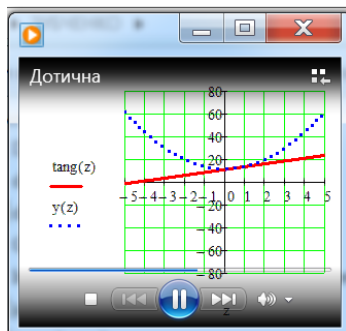


**Рис.2.** Параметры для FRAME

Спочатку MathCAD прорахує і відобразить анімацію у вікні перегляду, а потім на екрані з'явиться вікно програвача анімації (рис.3). При цьому користувачу доступна зміна діапазону кадрів для перегляду, а також швидкості відтворення. Анімований графік можна не тільки подивитися безпосередньо в пакеті, а й зберегти як відеокліп у форматі avi-файлу (рис.4).



**Рис.3** Вікно програвача анімації



**Рис.4** Відеокліп у форматі avi-файлу

Розглянемо в якості прикладу задачу побудови дотичної площини до графіка функцій двох змінних., що розглядається в курсі математичного аналізу. Для заданої функції вигляду  $z=F(x,y)$  засобами пакету MathCad легко будується графік функції, знаходиться рівняння дотичної площини та зображується ця площина в точці дотику. Таким чином, ми отримуємо чудову графічну ілюстрацію, що полегшує розуміння задачі та засвоєння теоретичного матеріалу. Математичний пакет MathCad бере майже всю роботу на себе. Побудоване зображення графіка і дотичної площини можна обертати за допомогою миші, розглядаючи його з різних точок, що підвищує наочність зображення[1, с. 389].

Для функції  $z = -\frac{x^3 + y^3}{100}$  побудуємо графік, знайдемо рівняння дотичної площини в загальному вигляді та зображення цієї площини в заданій точці дотику, створимо анімаційний ролик, в якому буде показано, як точка дотику переміщується по поверхні і разом з нею змінюється положення дотичної площини. Рішення задачі представлено на рис.5.

a := FRAME -- змінна анімації

R := 3 -- задання радіусу руху точки

f(x,y) :=  $-\frac{x^3 + y^3}{100}$  -- задання функції

x0 := R · sin( $\frac{a}{40}$ ) y0 := R · cos( $\frac{a}{40}$ ) z0 := f(x0,y0) -- координати точки

n := 20 R := 0.2

i := 0..n j := 0..n

$\phi_i := i \cdot \frac{\pi}{n}$   $\theta_j := j \cdot 2 \cdot \frac{\pi}{n}$  -- зображення точки

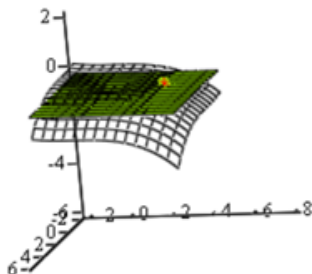
$x_{i,j} := R \cdot \sin(\phi_i) \cdot \cos(\theta_j) + x0$

$y_{i,j} := R \cdot \sin(\phi_i) \cdot \sin(\theta_j) + y0$

$z_{i,j} := R \cdot \cos(\phi_i) + z0$

Рівняння дотичної площини до функції в точці  $(x_0, y_0, z_0)$

$$k(x, y) := \frac{d}{dx} f(x_0, y_0) \cdot (x - x_0) + \frac{d}{dy} f(x_0, y_0) \cdot (y - y_0) + z_0$$



**Рис.5** Рішення задачі в пакеті MathCAD

**Висновок:** Використання можливостей анімації математичного пакету MathCAD дозволить по новому поставити викладання вищої математики у ВНЗ. Візуалізація інформації дозволяє повернути точним наукам наочність, яка часто ховається за абстрактністю формульного апарату і складністю формул. Розробка і впровадження в навчальний процес інформаційних технологій дозволить: забезпечити активізацію науково-дослідної діяльності студентів, полегшити сприйняття і засвоєння навчального матеріалу за рахунок наочності, розвинути просторову уяву та інтелектуальні здібності, поліпшити образне мислення

студентів, акцентувати увагу студентів на важливих моментах.

## Література

1. «Вычисления в MathCad 12». Д.А. Гурский, Е.С. Турбина– СПб.: Питер, 2006
2. «Вища математика»: Навч. посібник В.П. Дубовик, І.І. Юрик– К.:Вища шк., 1993. – 648 с.
3. «Информационные технологии в математике» Ю.Ю. Тарасевич. - М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 144 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

*Аннотация:* в данной статье предложено внедрение информационных технологий при изучении курса высшей математики (раздел аналитическая геометрия), что открывает перспективу расширения и углубления базы знаний студентов, интенсификацию и активацию учебного процесса. В работе рассмотрены программные реализации задач аналитической геометрии в среде MathCAD на примерах построения касательной к заданной функции и касательной плоскости к поверхности с

применением анимационных эффектов. Обоснована целесообразность применения среды MathCAD в процессе обучения студентов, что позволит повысить качество подготовки студентов по дисциплине высшая математика путем интенсификации и эффективности учебного процесса на базе использования современных информационных технологий. В работе были также представлены преимущества использования информационных технологий при преподавании раздела высшей математики аналитическая геометрия в сравнении с традиционными методами, что позволит по-новому поставить преподавание высшей математики в ВУЗАХ, обеспечит активизацию научно-исследовательской деятельности студентов, облегчит восприятие и усвоение учебного материала за счет наглядности, которая часто скрывается за абстрактностью формульного аппарата и сложностью формул, разовьет пространственное воображение и интеллектуальные способности, улучшит образное мышление студентов, акцентирует внимание студентов на важных моментах. На примере данной статьи математический пакет MathCAD может применяться в изучении других разделов высшей математики, а также может быть использован при изучении других дисциплин, таких как физика, химия, процессы и аппараты и т.д.

**O.L. Syedikh, S.V. Makovetskaya,**  
**The use of information technology in the**  
**teaching of Mathematics**

***Abstract:** in this paper we propose the implementation of information technologies in studying of Advanced Mathematics (section analytical of geometry), which offers prospects for broadening and deepening the base of students knowledge's, the intensification and the activation of the learning process. In this work highlights the software implementation tasks of analytic geometry in MathCAD environment on the examples of constructing the tangent line to the given function and the tangent plane to the surface with the use of animation effects. The necessity of using the MathCAD environment in the learning process that will improve the quality of preparation of students in the discipline of Advanced Mathematics through intensification and efficiency of the educational process using of modern information technologies is argued. The work also identified the benefits of using information technology in the teaching of analytical geometry in comparison with the traditional methods that will allow to put the teaching of Advanced Mathematics in higher education for a new way, will provide intensification of student's research activity, will facilitate the perception and assimilation of educational material by means of visual instructions, which often hides behind the abstractedness of formula instrument and the complexity of the formulas, will develop spatial imagination and intellectual capacity, will improve creative thinking of students, will focus students' attention on important points. On the example of this*

*work the mathematical package MathCAD can be used in the study of other sections of Advanced Mathematics, and also can be used in the study of other disciplines, such as physics, chemistry, processes and devices, etc.*

***Keywords:*** *mathematical package MathCad, information technology, analytical geometry, animation*