

**Яремчук Дарія Миколаївна,
магістрант 1 року навчання
Спеціальності «Середня освіта (Математика)»**

**Науковий керівник:
кандидат наук, доцент
Божонок Катерина Валеріївна**

«Можливості СКМ Maple при вивченні теми «Тригонометричні функції»»

В наш час природно було б скористатися можливостями комп'ютера у вивченні математики на уроках математики [1, С. 53]. Показником інтелектуальної потужності комп'ютерів стали новітні системи комп'ютерної математики (СКМ). СКМ випускаються різного рівня складності – від гнучкої системи *Mathcad*, зручної для символічних обчислень системи *Derive* до систем *Mathematika*, *Mathlab*, *Maple* із можливістю графічної візуалізації обчислень [2, С. 52].

Незалежні дослідження і конкретний досвід застосування комп'ютерної математики в закладах вищої освіти і школах дозволяють оцінити пакет комп'ютерної математики Maple як найбільш оптимальний для цілей освіти [3, С. 112-113]. З одного боку, одна з найважливіших особливостей Maple – строга (і досить вдала) відповідність структури команд логіці математичного мислення. Maple вчить строгому розумінню математичних виразів – як сукупності символів, наявність яких обов'язково, а порядок застосування принципово важливий. Пакет Maple може виконувати обчислення будь-якого ступеня складності й обмежений лише можливостями техніки. Крім чисельних розрахунків, Maple може проводити обчислення в аналітичному і символічному видах. З іншого боку, пакет Maple має унікальні графічні та анімаційні можливості моделювання, а графічна форма подання інформації – одна з найважливіших для процесу навчання. Все сказане вище є пріоритетним при виборі базової програми для навчання, якою ми вважаємо саме СКМ Maple.

В нашій роботі ми розглянемо основні особливості СКМ Maple, що демонструють його можливості при вивченні теми «Тригонометричні функції».

Ядро Maple містить в собі такі тригонометричні функції ([4, С. 9]):

- $\sin(x)$ - **$\sin(x)$** ;
- $\cos(x)$ - **$\cos(x)$** ;
- $\operatorname{tg}(x)$ - **$\tan(x)$** ;
- $\operatorname{ctg}(x)$ - **$\cot(x)$** ;
- $\sec(x)$ - **$\sec(x)$** ;
- $\operatorname{cosec}(x)$ - **$\csc(x)$** ;
- $\arcsin(x)$ - **$\arcsin(x)$** ;
- $\arccos(x)$ - **$\arccos(x)$** ;
- $\operatorname{arctg}(x)$ - **$\arctan(x)$** ;
- $\operatorname{arcctg}(x)$ - **$\operatorname{arccot}(x)$** .

Покажемо можливості СКМ Maple для знаходження значень тригонометричних виразів:

$$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) + \tan\left(\frac{14\pi}{3}\right);$$

$$\frac{1}{2} - \sqrt{3}$$

$$\sin\left(\frac{7\pi}{60}\right): evalf(\%);$$

$$0.3583679497$$

Таку команду як *simplify(exp,trig)*, можна використовувати для спрощення тригонометричних виразів. Зведення до тригонометричної функції кута α виконує команда *expand(exp,trig)*. Для перетворення виразу, що містить $\sin(x)$ і $\cos(x)$, у вираз, що містить тільки $\operatorname{tg}(x)$ або навпаки можна використати команду *convert(exp,param)*. Понижує степінь тригонометричного виразу команда *combine(exp,trig)*. Наприклад ([4, С. 10-13]),

$$\operatorname{simplify}(\cos(2x) + (\sin(x))^2, \operatorname{trig});$$

$$(\cos(x))^2$$

$$\operatorname{combine}(4(\sin(x))^3, \operatorname{trig});$$

$$-\sin(3x) + 3\sin(x)$$

Для розв'язування тригонометричних рівнянь в СКМ Maple використовуємо команду *solve(eq,x)*. При цьому є можливість виводу як тільки головних розв'язків, так і усіх розв'язків ([4, С. 23]):

$$\operatorname{solve}(\sin(x)=1, x);$$

$$\frac{1}{2}\pi$$

$$\operatorname{solve}(\sin(x)=1, x, \operatorname{AllSolutions});$$

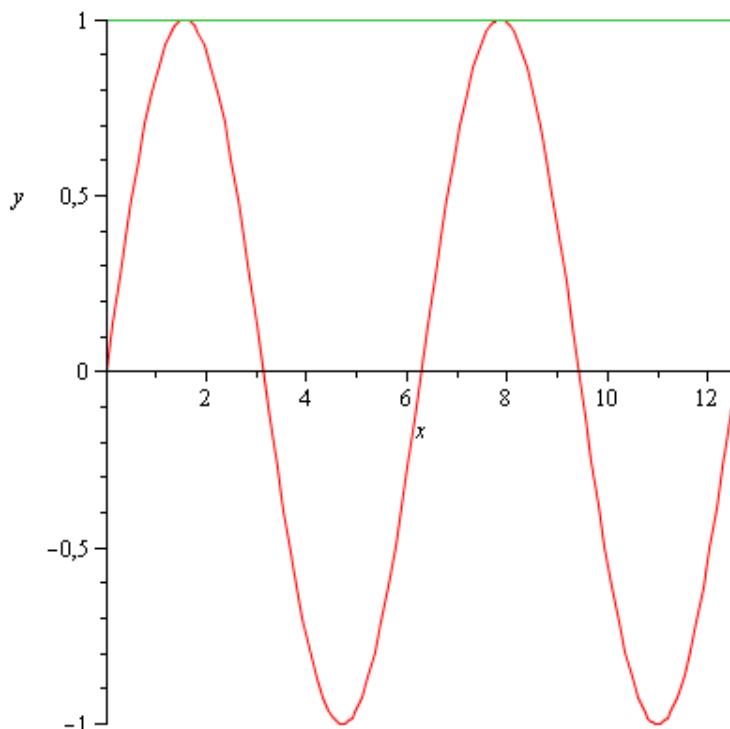
$$\frac{1}{2}\pi + 2\pi_z1 \sim$$

$$\operatorname{solve}([\sin(x)=1, 0 < x, x < 4\cdot\pi], x, \operatorname{AllSolutions}, \operatorname{Explicit});$$

$$\left\{x = \frac{1}{2}\pi\right\}, \left\{x = \frac{5}{2}\pi\right\}$$

Багато властивостей тригонометричних функцій можна оцінювати за допомогою графіків цих функцій. Для побудови таких графіків можна використовувати команду *plot(f(x), x=a..b, y=c..d)* ([4, С. 27]):

$$\operatorname{plot}([\sin(x), 1], x=0..4\cdot\pi, y=-1..1);$$



Використання СКМ Maple дає змогу зменшити важкість розрахунків, легко побачити альтернативні способи розв'язування та зменшує витрати часу на оволодіння обчислювальними навичками і збільшуються час на вивчення фундаментальних концепцій, що є найбільш важливою частиною навчання. Процес навчання стає більш наочним і динамічним, розширюються горизонти шкільної математики.

Список використаної літератури:

1. Рамський Ю.С. Місце і роль математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю.С. Рамський, К.І. Рамська // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – № 6 (18). – С. 53 – 59.
2. Гриб'юк О.О. Використання систем комп'ютерної математики у контексті моделі змішаного навчання / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Математика. Інформаційні технології. Освіта: [зб. статей] / СНУ імені Лесі Українки. – Луцьк – Світязь, 2015. – С. 52 – 71.
3. Тютюнник О. І. Використання систем комп'ютерної математики для створення програмних засобів навчального призначення / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 6. – С. 111-116.
4. Савотченко С.Е. Методы решения математических задач в *Maple*: Учебное пособие / С.Е. Савотченко, Т.Г. Кузьмичева. – Белгород: Изд. Белаудит, 2001. – 116 с.