

**ZADANIE 7**  
**Funkcje trygonometryczne**  
**- dedykowane kołom informatycznym lub klasom mat.-inf. -**  
**z algorytmiki języka programowania C++ (pakiet B6)**

**1. Metryczka zadania:**

Oznaczenie zadania (numer)	Zakres materiału (wg podstawy programowej)	Szacowana łatwość (w skali: b. łatwe, łatwe, średnio-trudne, trudne, b. trudne)	Maksymalna liczba punktów	Szacowany czas potrzebny na rozwiązanie (w min)
7	Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego. <b>Uczeń</b> stosuje podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemu i zapisuje go w wybranej notacji, opisuje podstawowe algorytmy i stosuje algorytmy numeryczne.	średnio trudne	16	15

**Uczeń:**

- wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych;
- formułuje specyfikacje dla wybranych sytuacji problemowych;
- projektuje rozwiązanie: wybiera metodę rozwiązania, odpowiednio dobiera narzędzia komputerowe, tworzy projekt rozwiązania;
- realizuje rozwiązanie na komputerze - za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania.

**2. Treść zadania:**

Funkcje trygonometryczne, choć wywodzą się z pojęć geometrycznych, są rozpatrywane także w oderwaniu od geometrii. W analizie matematycznej są one definiowane m.in. za pomocą szeregów potęgowych (szeregów Taylora). Wzory te wykorzystywane są do wyliczenia w sposób przybliżony wartości funkcji sinus, cosinus, np. za pomocą komputera. Wartość funkcji sinus można wyliczyć korzystając z następującego wzoru:

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$$

Widać, że suma ta jest sumą nieskończoną, dlatego wartość funkcji sinus możemy policzyć tylko z pewną dokładnością.

- Napisz program, który wyliczy wartość funkcji sinus dla  $x$  (typu double) podanego przez użytkownika z dokładnością  $d=0,0001$ . Porównaj otrzymany wynik z wartością obliczoną za pomocą funkcji  $\sin(x)$  z biblioteki `cmath`. Postaraj się zoptymalizować swój algorytm.
- Wyszukaj w Internecie wzór, na podstawie którego można wyliczyć wartość funkcji cosinus. Następnie napisz program, który wyliczy wartość funkcji cosinus dla  $x$  (typu double) podanego przez użytkownika z dokładnością  $d=0,0001$ . Porównaj otrzymany wynik z wartością obliczoną za pomocą funkcji  $\cos(x)$  z biblioteki `cmath`. Pamiętaj o optymalizacji programu.

### 3. Modelowe rozwiązanie (jeżeli istnieją różne sposoby rozwiązania to przynajmniej komentarz w tej kwestii):

- Zadanie7\_.cpp.**
- Wzór:  $\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$ , program analogiczny dla podpunktu a).

Zadanie można również rozwiązać korzystając z arkusza kalkulacyjnego.

### 4. Schemat oceniania:

- 10 punktów za prawidłowy wynik (punktujemy poprawną inicjację zmiennych, poprawne wyliczanie licznika i mianownika, zmianę znaku przy kolejnych składnikach, optymalność algorytmu).
- 2 punkty za znalezienie wzoru, 4 punkty za program dający poprawne wyniki.

### 5. Propozycje wykorzystania:

Zadanie może być wykorzystane jako ćwiczenie umiejętności szacowania złożoności i zapisywania efektywniejszych rozwiązań, zobrazowanie wykonywania obliczeń z pewną dokładnością. Podpunkt a) może być wykorzystany na lekcji, natomiast podpunkt b) - zlecony uczniom do rozwiązania w domu. Oczywiście zadanie może być opublikowane na MOODLE-u, gdzie uczeń (w razie potrzeby) może komunikować się z nauczycielem poprzez zapytanie na forum lub system indywidualnych wiadomości.