Лабораторна робота № 5А

Тема роботи: Дослідження циклічних операторів мови програмування С.

Мета роботи: Дослідити властивості циклічних операторів мови С.

1.Здійснити табулювання функції, що з певними припущеннями з достатньою точністю моделює імпульс Максвела, який утворюється при ударному збудженні широкосмугової антени. Обчислення провести на проміжку зміни **i** в межах [0-31] з кроком i=1, N=32. Результати вивести у вигляді таблиці. Визначити найбільше та найменше значення функції на цьому проміжку.

$$y = i^2 e^{-i^2/100} \sin\left(\frac{2\pi}{N} i\right)$$

2. В обчислювальних задачах при програмуванні ітераційних алгоритмів, що закінчуються при досягненні заданої точності, часто необхідна оцінка «машинного нуля», тобто числового значення, менше за яке неможливо задати точність даного алгоритму. Абсолютне значення «машинного нуля» залежить від розрядної сітки застосовуваного комп'ютера, від прийнятої в конкретному трансляторі точності представлення дійсних чисел і від значень, що використовуються для оцінки точності. Наступна програма оцінює абсолютне значення «машинного нуля» відносно близьких (за модулем) до одиниці змінних типу **float**.

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>
void main(void) // Otsinka mashynnoho nulia
{
 int i=0;                        // i – лічильник ітерацій
 float precision,a;              //  a- допоміжна змінна
 clrscr();
```

```
 precision=1.0;                    //  precision – обчислювана точність відносно числа 1.0
 m: precision=precision/2.;
   a=precision+1.0;
   i++;
   if (a>1.0) goto m;
   printf("\n число ділень на 2:  %6d\n",i);
   printf("машинний нуль: %e\n ",precision);
}
```

Завдання: модифікувати програму застосувавши кожного разу один із трьох циклічних операторів. Оцінку ”машинного нуля” провести також для даних типу **double -** формат виведення %le**, long double** формат виведення %Le.

3. Заповнити екран монітора символами так, щоб утворити прямокутний трикутник зображений на рисунку, використавши для цього вкладені цикли.

```
*
**
***
****
*****
******
*******
********
*********
```

Символи для заповнення вибрати з таблиці ASCII згідно свого варіанту починаючи із коду, що дорівнює в десятковій системі 100 (символ **d**).

4. Обчислити значення скінченої суми, або добутку згідно свого варіанту. Врахувати, що навіть для невеликих чисел значення факторіала може вийти за гранично допустимі для даного типу даних. Аргумент тригонометричних функцій задавати в межах:

$$0 \le X \le \pi / 2$$

B.1 Дано натуральне число **N=10.** Обчислити:

$$P = \prod_{i=1}^{N} \left(1 + \frac{1}{\sqrt[4]{i}} \right).$$

B.2 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$S = \sum_{i=1}^{N} \prod_{j=1}^{i} \frac{j!}{i!}.$$

B.3 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$S = \sum_{k=1}^{N} k^2 \ln(k!).$$

B.4 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$S = \sum_{i=1}^{N} \frac{i!}{(N+i)!}$$

B.5 Дано натуральні числа *N* і *M=5*. Обчислити

$$F = \frac{M! + N!}{(M+N)!}.$$

B.6 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$S = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{i} \sin(0.1 \cdot i + 0.2 \cdot j).$$

B.7 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$S = \sum_{i=1}^{N} \sum_{k=0}^{i} (i+k)^2.$$

B.8 Дано натуральне число *N*, Обчислити

$$S = \sum_{k=1}^{N} \frac{(-1)^{k+1}}{k(k+1)}.$$

B.9 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$S = \sum_{i=1}^{N} \frac{x_i}{1 + y_i}$$

при $x_1=y_1=1$; $x_{i+1}=0.5*x_i$; $y_{i+1}=y_i+x_i$, $i=1,2,\ldots N-1$...

В.10 Дано натуральне число *N* і дійсне *x*. Обчислити

$$S_1 = \sum_{i=1}^{N} (\sin x)^i; \quad S_2 = \sum_{i=1}^{N} \sin x^i.$$

В.11 Дано натуральне число *N* і дійсне *x=0.1*. Обчислити

$$S = \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{x^i}; \quad P = \prod_{i=0}^{N} (x - i).$$

В.12 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$S = \sum_{k=1}^{N} \prod_{m=1}^{2k} \sin \frac{mx}{2k+1}.$$

В.13 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$P = \prod_{k=1}^{N} \left(1 - \frac{k^2}{2k+1}\right).$$

В.14 Дано натуральне число *N* > 2. Обчислити

$$S = \sum_{k=2}^{N} k^2 \ln(1 + k^2).$$

В.15 Дано натуральне число *N*. Обчислити

$$S = \sum_{i=1}^{N} \sum_{k=0}^{i} \frac{i-k}{i+k}.$$

5. Відомо, що одним із методів обчислення багатьох функцій є розкладання їх у ряд Тейлора:

$$y = \sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \ldots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \ldots,$$

$$y = \cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \ldots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{2n!} + \ldots,$$

$$y = e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots + \frac{x^n}{n!} + \ldots,$$

$$y=\ln(1+x)=x-\frac{x^2}{2}+\ldots+(-1)^{n+1}\frac{x^n}{n}+\ldots,$$

$$y=sh(x)=x+\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}+\ldots+\frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}+\ldots+,$$

$$y=ch(x)=1+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!}+\ldots+\frac{x^{2n}}{2n!}+\ldots+,$$

Завдання: для заданого **x**, яке уводиться з клавіатури під час роботи програми, обчислити значення функції **y** за допомогою бібліотечних функцій компілятора так і за допомогою вище наведеного явного розкладу її в ряд (ітераційний процес до досягнення заданої точності). Обчислити при цьому також кількість ітерацій або кількість членів ряду в розкладі функції. Точність обчислень, тобто значення члена ряду розкладу функції коли необхідно припиняти ітераційний процес, **a=0.00001**. Аргумент тригонометричних функцій задавати в межах: $0 \le X \le \pi/2$