

Лабораторная работа 7

Вычисление функции разложением ее в ряд

Для заданного одномерного массива X составить алгоритм и программу нахождения суммы ряда с заданной точностью E . Использовать рекуррентные соотношения при вычислении очередного элемента ряда. Для приведенных ниже рядов сходимость доказана при $|X| < 1$.

Указанные ниже строчки кода будет нужно вставить (можно обычным копированием через буфер) в то место программы, куда укажет преподаватель.

вывод заголовка таблицы

```
print ('N | X | S(X) | K | F(X) | |S(X)-F(X)|')
for k in range (0, 80, 1): # обычно хватает 80 символов под таблицу
    print ('=', end='') # на экране: '====='
```

вывод полученных в программе данных в таблицу.

сначала сформируем строку форматного вывода

```
format_s='{0:2d}|{1:17.' +zs+ 'f}|{2:17.' +zs+ 'f}|{3:4d}|{4:17.' +zs+ 'f}|{5:17.' +zs+ 'f}|'
print (format_s.format(j, x[j], sums, i, Func, abs(sums-Func)) # и применим к ней метод str.format()
```

N	Сумма	Контрольная формула (x=0.5)
1	$\frac{x^2}{1 \cdot (2 \cdot 1 - 1)} - \frac{x^4}{2 \cdot (2 \cdot 2 - 1)} + \frac{x^6}{3 \cdot (2 \cdot 3 - 1)} - \dots$ $\pm \frac{x^{2i}}{i(2i-1)} \mp \dots$	$2x \cdot \arctg x - 2 \ln \sqrt{1+x^2}$
2	$x - \frac{1}{4} x^2 + \frac{1 \cdot 3}{4 \cdot 6} x^3 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{4 \cdot 6 \cdot 8} x^4 + \dots$ $\pm \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2i-3)}{4 \cdot 6 \cdot 8 \dots 2i} x^i \mp \dots$	$2\sqrt{1+x} - 2$
3	$\frac{x(2+x)}{2!} - \frac{x^3(4+x)}{4!} + \frac{x^5(6+x)}{6!} - \dots$ $\pm \frac{x^{2i-1}(2i+x)}{(2i)!} \mp \dots$	$\sin x - \cos x + 1$
4	$\frac{1}{4} x - \frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 8} x^2 + \frac{1 \cdot 5 \cdot 9}{4 \cdot 8 \cdot 12} x^3 - \dots$ $\pm \frac{1 \cdot 5 \cdot 9 \dots (4i-3)}{4 \cdot 8 \cdot 12 \dots 4i} x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt[4]{1+x}}$

5	$\frac{3x^2}{4!} - \frac{5x^4}{6!} + \frac{7x^6}{8!} - \frac{9x^8}{10!} + \dots$ $\pm \frac{(2i+1)x^{2i}}{(2i+2)!} \mp \dots$	$\frac{1 - \cos x - x \sin x}{x^2} + 0,5$
6	$\frac{1}{3}x - \frac{1 \cdot 4}{3 \cdot 6}x^2 + \frac{1 \cdot 4 \cdot 7}{3 \cdot 6 \cdot 9}x^3 - \dots$ $\pm \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \dots (3i-2)}{3 \cdot 6 \cdot 9 \dots 3i}x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt[3]{1+x}}$
7	$x^3 - \frac{1}{8}x^4 + \frac{1 \cdot 3}{8 \cdot 10}x^5 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{8 \cdot 10 \cdot 12}x^6 + \dots$ $\pm \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2i-3)}{8 \cdot 10 \cdot 12 \dots 2(i+2)}x^{i+2} \mp \dots$	$\frac{48}{15} \left(\sqrt{(x+1)^5} - 1 \right) -$ $-8x - 6x^2$
8	$x - \frac{x^3}{2} + \frac{x^5}{3} - \frac{x^7}{4} + \dots \pm \frac{x^{2i-1}}{i} \mp \dots$	$\frac{\ln(1+x^2)}{x}$
9	$\frac{x^2}{4!} - \frac{x^4}{6!} + \frac{x^6}{8!} - \frac{x^8}{10!} + \dots \pm \frac{x^{2i}}{(2i+2)!} \mp \dots$	$\frac{(\cos(x)-1)}{x^2} + \frac{1}{2}$
10	$1 - \frac{3}{2}x + \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4}x^2 - \frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^3 + \dots$ $\pm \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \dots (2i+1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2i}x^i \mp \dots$	$\frac{1}{\sqrt{(1+x)^3}}$
11	$\frac{2x^6}{3!} - \frac{4x^{10}}{5!} + \frac{6x^{14}}{7!} - \frac{8x^{18}}{9!} + \dots \pm \frac{2i \cdot x^{4i+2}}{(2i+1)!} \mp \dots$	$\sin x^2 - x^2 \cos x^2$
12	$\frac{x(3+x)}{3!} - \frac{x^3(5+x)}{5!} + \frac{x^5(7+x)}{7!} - \dots$ $\pm \frac{x^{2i-1}(2i+1+x)}{(2i+1)!} \mp \dots$	$\frac{1 - \cos x - \sin x}{x} + 1$
13	$x - \frac{3}{8}x^2 + \frac{3 \cdot 7}{8 \cdot 12}x^3 - \frac{3 \cdot 7 \cdot 11}{8 \cdot 12 \cdot 16}x^4 + \dots$ $\pm \frac{3 \cdot 7 \cdot 12 \dots (4i-5)}{8 \cdot 12 \cdot 16 \dots 4i}x^i \mp \dots$	$4\sqrt[4]{1+x} - 4$

14	$\frac{(2x)^2}{2!} - \frac{(2x)^4}{4!} + \frac{(2x)^6}{6!} - \dots \pm \frac{(2x)^{2i}}{(2i)!} \mp \dots$	$2\sin 2x$
15	$\frac{2 \cdot 1^2 + 1}{2!} x^2 - \frac{2 \cdot 2^2 + 1}{4!} x^4 + \frac{2 \cdot 3^2 + 1}{6!} x^6 - \dots$ $\pm \frac{2i^2 + 1}{(2i)!} x^{2i} \mp \dots$	$1 + \frac{x}{2} \sin x + \left(\frac{x^2}{2} - 1\right) \cos x$
16	$\frac{1}{2} x - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} x^2 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} x^3 - \dots$ $\mp \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2i-1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2i} x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt{1+x}}$
17	$\frac{x}{3!} - \frac{x^3}{5!} + \frac{x^5}{7!} - \frac{x^7}{9!} + \dots \pm \frac{x^{2i-1}}{(2i+1)!} \mp \dots$	$\frac{x - \sin x}{x^2}$
18	$\frac{2x}{1!} - \frac{3x^2}{2!} + \frac{4x^3}{3!} - \frac{5x^4}{4!} + \dots \pm \frac{(i+1)x^i}{i!} \mp \dots$	$x \cdot e^{-x} - e^{-x} + 1$
19	$1 - \frac{3x^2}{2!} + \frac{5x^4}{4!} - \frac{7x^6}{6!} + \dots \pm \frac{(2i+1)x^{2i}}{(2i)!} \mp \dots$	$\cos x - x \sin x$
20	$1 - \frac{5}{2} x + \frac{5 \cdot 7}{2 \cdot 4} x^2 - \frac{5 \cdot 7 \cdot 9}{2 \cdot 4 \cdot 6} x^3 + \dots$ $\pm \frac{5 \cdot 7 \cdot 9 \dots (2i+3)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2i} x^i \mp \dots$	$\frac{1}{\sqrt{(1+x)^5}}$