Лабораторная работа №1

Основы функционального программирования в Scala

Задание

Написать скрипт, вычисляющий и выводящий в консоль в виде таблицы значения функции, заданной с помощью ряда Тейлора на интервале от $\mathbf{X_{нач}}$ до $\mathbf{X_{кон}}$ с шагом **dx** с точностью **e**. Таблицу снабдить заголовком.

Пример вывода ($\mathbf{X_{нач}}$= -0,9; $\mathbf{X_{ко}}$ = -0,4; **dx** = 0,1; **e** = 0,000001):

x	f(x)	Taylor(x)	TI (Taylor Iterations)
-0,90	-2,3025850930	-2,3025763861	88
-0,80	-1,6094379124	-1,6094334357	44
-0,70	-1,2039728043	-1,2039704656	29
-0,60	-0,9162907319	-0,9162893233	21
-0,50	-0,6931471806	-0,6931453746	15
-0,40	-0,5108256238	-0,5108248011	12

Входные параметры скрипта: $X_{нач}$, $X_{кон}$, *dx*, *e* - числа с плавающей запятой.

Для форматирования вывода использовать метод *formatted* или аналогичные способы.

Запрещается использовать var-переменные в явном или неявном виде и циклы со счетчиком (придерживаться функционального стиля разработки).

Необходимо осуществить проверку на адекватность значений перед расчетом (конечное значение должно быть достижимо при заданном шаге и начальном значении, ошибка больше нуля, конечные и начальные значения укладываются в условия по варианту).

Не забыть, что ошибка (отклонение) рассчитывается как абсолютное значение.

1. $\ln\dfrac{x+1}{x-1}=2\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{1}{(2n+1)x^{2n+1}}=2\left(\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{3x^3}+\dfrac{1}{5x^5}+\dots\right),\ |x|>1.$

2. $e^{-x}=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n x^n}{n!}=1-x+\dfrac{x^2}{2!}-\dfrac{x^3}{3!}+\dfrac{x^4}{4!}-\dots,\ |x|<\infty.$

3. $e^{x}=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{x^n}{n!}=1+x+\dfrac{x^2}{2!}+\dfrac{x^3}{3!}+\dfrac{x^4}{4!}+\dots,\ |x|<\infty.$

4. $\ln(x+1)=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n x^{n+1}}{n+1}=x-\dfrac{x^2}{2}+\dfrac{x^3}{3}-\dfrac{x^4}{4}-\dots,\ -1<x<1.$

5. $\ln\dfrac{1+x}{1-x}=2\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{x^{2n+1}}{2n+1}=2\left(x+\dfrac{x^3}{3}+\dfrac{x^5}{5}+\dots\right),\ |x|<1.$

6. $\ln(1-x)=-\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{x^n}{n}=-\left(x+\dfrac{x^2}{2}+\dfrac{x^3}{3}+\dots\right),\ -1<=x<1.$

7. $\operatorname{arcctg}x=\dfrac{\pi}{2}+\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^{n+1}x^{2n+1}}{2n+1}=\dfrac{\pi}{2}-x+\dfrac{x^3}{3}-\dfrac{x^5}{5}-\dots,\ |x|<1.$

8. $\operatorname{arctg}x=\dfrac{\pi}{2}+\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}}=\dfrac{\pi}{2}-\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{3x^3}-\dfrac{1}{5x^5}+\dots,\ x>1.$

9. $\operatorname{arctg}x=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)}=x-\dfrac{x^3}{3}+\dfrac{x^5}{5}-\dfrac{x^7}{7}+\dots,\ |x|<1.$

10. $\operatorname{arth}x=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{x^{2n+1}}{2n+1}=x+\dfrac{x^3}{3}+\dfrac{x^5}{5}+\dfrac{x^7}{7}+\dots,\ |x|<1.$

11. $\operatorname{arth}x=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{1}{(2n+1)x^{2n+1}}=\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{3x^3}+\dfrac{1}{5x^5}+\dots,\ |x|>1.$

12. $\operatorname{arctg}x=-\dfrac{\pi}{2}+\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}}=-\dfrac{\pi}{2}-\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{3x^3}-\dfrac{1}{5x^5}+\dots,\ x<-1.$

13. $e^{-x^2}=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n x^{2n}}{n!}=1-x^2+\dfrac{x^4}{2!}-\dfrac{x^6}{3!}+\dfrac{x^8}{4!}-\dots,\ |x|<\infty.$

14. $\cos x=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}=1-\dfrac{x^2}{2!}+\dfrac{x^4}{4!}-\dfrac{x^6}{6!}+\dots,\ |x|<\infty.$

15. $\dfrac{\sin x}{x}=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n x^{2n}}{(2n+1)!}=1-\dfrac{x^2}{3!}+\dfrac{x^4}{5!}-\dfrac{x^6}{7!}+\dots,\ |x|<\infty.$

16. $\ln x=2\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}}=2\left(\dfrac{x-1}{x+1}+\dfrac{(x-1)^3}{3(x+1)^3}+\dfrac{(x-1)^5}{5(x+1)^5}+\dots\right),\ x>0.$

17. $\ln x=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(x-1)^{n+1}}{(n+1)x^{n+1}}=\dfrac{x-1}{x}+\dfrac{(x-1)^2}{2x^2}+\dfrac{(x-1)^3}{3x^3}+\dots,\ x>\dfrac{1}{2}.$

18. $\ln x=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n(x-1)^{n+1}}{(n+1)}=(x-1)-\dfrac{(x-1)^2}{2}+\dfrac{(x-1)^3}{3}-\dots,\ 0<x<2.$

19. $\arcsin x=x+\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{1\cdot3\cdots(2n-1)\cdot x^{2n+1}}{2\cdot4\cdots2n\cdot(2n+1)}=$

$=x+\dfrac{x^3}{2\cdot3}+\dfrac{1\cdot3\cdot x^5}{2\cdot4\cdot5}+\dfrac{1\cdot3\cdot5\cdot x^7}{2\cdot4\cdot6\cdot7}+\dfrac{1\cdot3\cdot5\cdot7\cdot x^9}{2\cdot4\cdot6\cdot8\cdot9}\dots,\ |x|<1$

20. $\arccos x=\dfrac{\pi}{2}-\left(x+\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{1\cdot3\cdots(2n-1)\cdot x^{2n+1}}{2\cdot4\cdots2n\cdot(2n+1)}\right)=$