

**МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)**

Физтех-школа Радиотехники и компьютерных технологий

Лабораторная работа 4.5.6
Исследование функции

Рогов Анатолий Б01-406

11 декабря 2024 г.

Пункт 1

Исходная функция

$$f(x) = ((1 + (x^{(x+(\sin x))})) \cdot x)$$

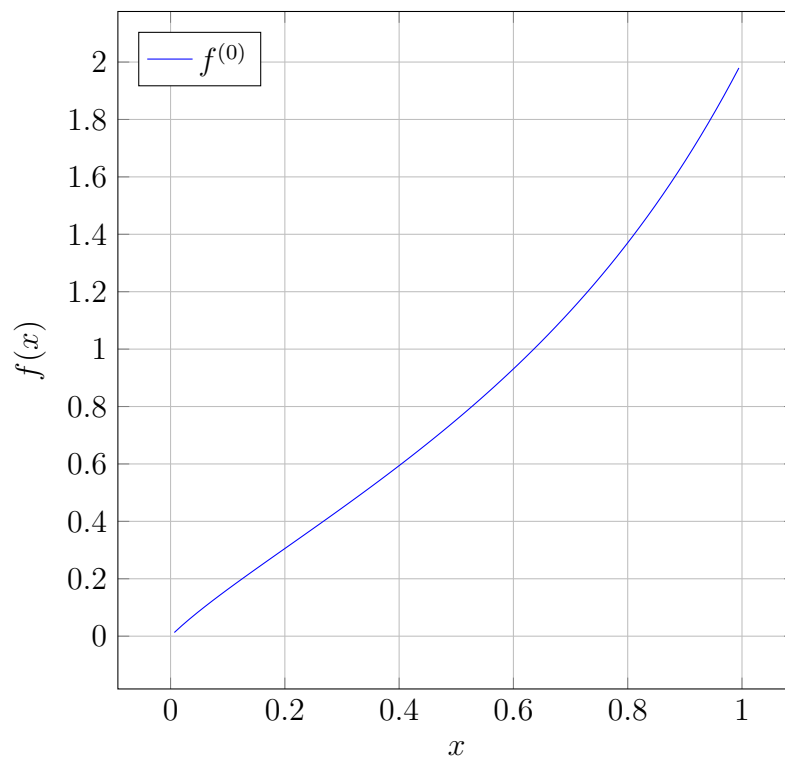


Рис. 1.1: График функции

Пункт 2

Разложение по формуле Тейлора до $o((x - x_0)^2)$ в точке $x_0 = 2$

$$f^0(x) = ((1 + (x^{(x+(\sin x))})) \cdot x)$$

$$f^0(2) = 17.025$$

2.1 Производная $f^{(1)}$ по переменной " x "

Шаг 1

$$(\sin x)' = (\cos x)$$

Шаг 2

$$(x + (\sin x))' = (1 + (\cos x))$$

Шаг 3

$$(x^{(x+(\sin x))})' = ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x}))))$$

Шаг 4

$$(1 + (x^{(x+(\sin x))}))' = ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x}))))$$

Шаг 5

$$\begin{aligned} & ((1 + (x^{(x+(\sin x))})) \cdot x)' = \\ & (((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \cdot x) + \\ & (1 + (x^{(x+(\sin x))}))) \end{aligned}$$

6 Результат

$$\begin{aligned} & f^{(1)}(x) = \\ & (((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \cdot x) + \\ & (1 + (x^{(x+(\sin x))}))) \end{aligned}$$

$$f^1(2) = 36.4493$$

2.2 Производная $f^{(2)}$ по переменной "x"

Шаг 1

$$(\sin x)' = (\cos x)$$

Шаг 2

$$(x + (\sin x))' = (1 + (\cos x))$$

Шаг 3

$$(x^{(x+(\sin x))})' = ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x}))))$$

Шаг 4

$$(\cos x)' = (-1 \cdot (\sin x))$$

Шаг 5

$$(1 + (\cos x))' = (-1 \cdot (\sin x))$$

Шаг 6

$$(\ln x)' = (\frac{1}{x})$$

IIIar 7

$$((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x))' = (((-1 \cdot (\sin x)) \cdot (\ln x)) + ((1 + (\cos x)) \cdot (\frac{1}{x})))$$

IIIar 8

$$(\sin x)' = (\cos x)$$

IIIar 9

$$(x + (\sin x))' = (1 + (\cos x))$$

IIIar 10

$$(\frac{1}{x})' = (\frac{-1}{(x^2)})$$

IIIar 11

$$((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x}))' = (((1 + (\cos x)) \cdot (\frac{1}{x})) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{-1}{(x^2)})))$$

IIIar 12

$$\begin{aligned} & (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))' = \\ & ((((-1 \cdot (\sin x)) \cdot (\ln x)) + ((1 + (\cos x)) \cdot (\frac{1}{x}))) + \\ & (((1 + (\cos x)) \cdot (\frac{1}{x})) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{-1}{(x^2)})))) \end{aligned}$$

IIIar 13

$$\begin{aligned} & ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x}))))' = \\ & (((((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \\ & ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot ((((-1 \cdot (\sin x)) \cdot (\ln x)) + ((1 + (\cos x)) \cdot (\frac{1}{x}))) + (((1 + (\cos x)) \cdot (\frac{1}{x})) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{-1}{(x^2)})))))) \end{aligned}$$

IIIar 14

$$\begin{aligned} & (((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \cdot x)' = \\ & (((((((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \\ & ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))))) \end{aligned}$$

Шаг 15

$$(\sin x)' = (\cos x)$$

Шаг 16

$$(x + (\sin x))' = (1 + (\cos x))$$

Шаг 17

$$(x^{(x+(\sin x))})' = ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x}))))$$

Шаг 18

$$(1 + (x^{(x+(\sin x))}))' = ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x}))))$$

Шаг 19

$$\begin{aligned} & (((((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \cdot x) + \\ & \quad (1 + (x^{(x+(\sin x))})))' = \\ & (((((((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \\ & \quad ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))))) \end{aligned}$$

20 Результат

$$\begin{aligned} & f^{(2)}(x) = \\ & (((((((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))) \\ & \quad ((x^{(x+(\sin x))}) \cdot (((1 + (\cos x)) \cdot (\ln x)) + ((x + (\sin x)) \cdot (\frac{1}{x})))))) \end{aligned}$$

$$f^2(2) = 68.2552$$

2.3 Ответ

$$f(x) = 17.025 + \frac{36.4493}{1!} \cdot (x - 2)^1 + \frac{68.2552}{2!} \cdot (x - 2)^2 + o((x - 2)^2)$$

2.4 График членов Тейлора

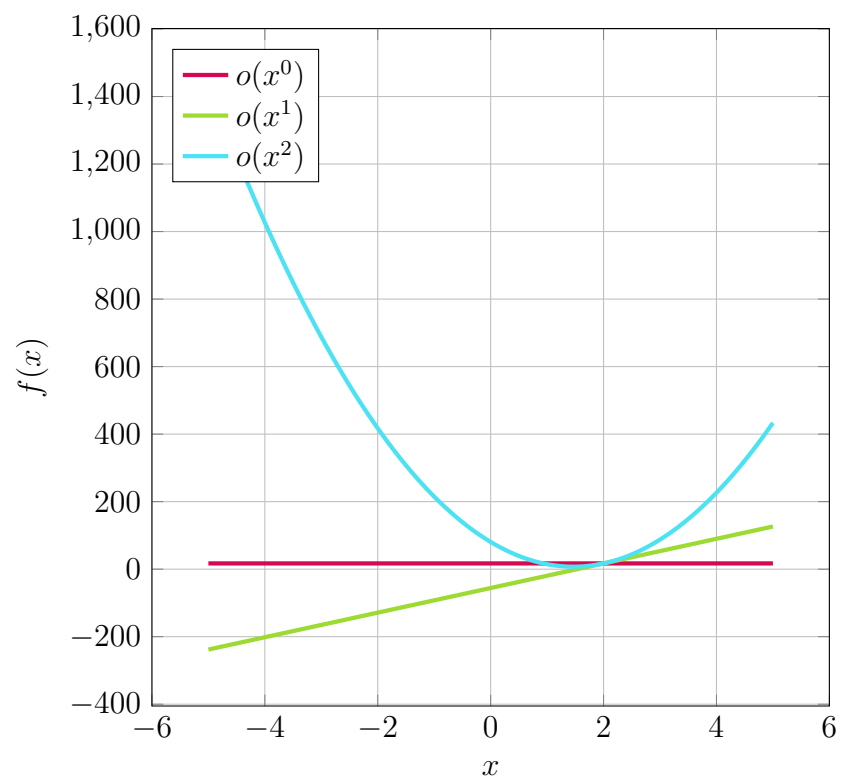


Рис. 2.1: График членов разложения