

# Лабораторная работа по взятию производной

Чурсин Владимир Б01-305

30 января 2024 г.

## 1 Производная Функции

$$f(x) = x^2 \cdot \sin x + \cos x$$

### 1.1 Решение

Применим метод индукции:

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

Гладкая кривая в любой точке имеет:

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

Аналогично определению 4.3 кривой на плоскости дается определение:

$$(x^2)' = 2 \cdot x$$

При этом  $f(x)$  и  $g(x)$  могут вести себя как угодно:

$$(x^2 \cdot \sin x)' = 2 \cdot x \cdot \sin x + x^2 \cdot \cos x$$

Необходимо сделать предостережение о неверном применении правила Лопиталя:

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

## 1.2 Ответ

В результате получаем:

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

## 2 Разложение по Тейлору

$$f(x) = x^2 \cdot \sin x + \cos x$$

### 2.1 Решение

При этом  $f(x)$  и  $g(x)$  могут вести себя как угодно:

$$f^{(0)} = x^2 \cdot \sin x + \cos x$$

$$f^{(0)}(3) = 0.280088$$

Необходимо сделать предостережение о неверном применении правила Лопиталя:

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

$$f^{(1)}(3) = -8.204332$$

В таком виде она может быть рассмотрена, как суперпозиция:

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

$$f^{(2)}(3) = -11.877758$$

Теперь докажем теорему 4.17 из приложения 2.18 по определению 2.18.28:

$$f^{(3)} = 2 \cdot \cos x + 2 \cdot \cos x + 2 \cdot x \cdot \sin x \cdot (-1) + 2 \cdot \cos x + 2 \cdot x \cdot \sin x \cdot (-1) + 2 \cdot x \cdot \sin x \cdot (-1) + x^2 \cdot \cos x \cdot (-1) + \sin x \cdot (-1) \cdot (-1)$$

$$f^{(3)}(3) = 0.570937$$

## 2.2 Ответ

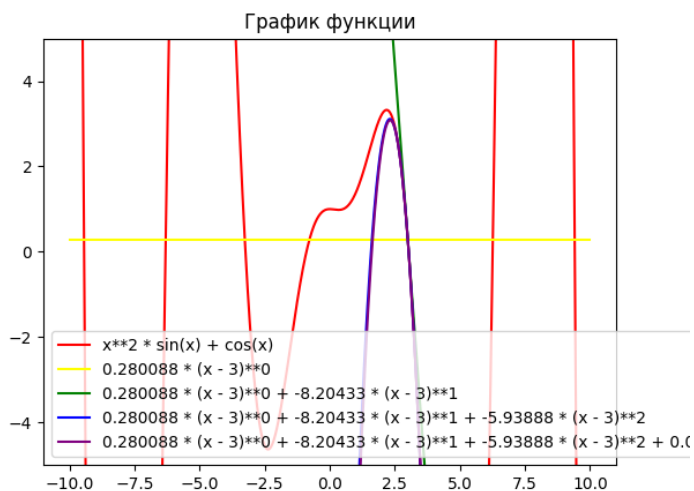
В результате получаем разложение ряда Тейлора в точке 3:

$$f(x) = \frac{0.280088}{1} + \frac{-8.20433}{1} \cdot (x-3)^1 + \frac{-11.8778}{2} \cdot (x-3)^2 + \frac{0.570937}{6} \cdot (x-3)^3 + o((x-3)^3)$$

## 3 Построение графика исходной функции

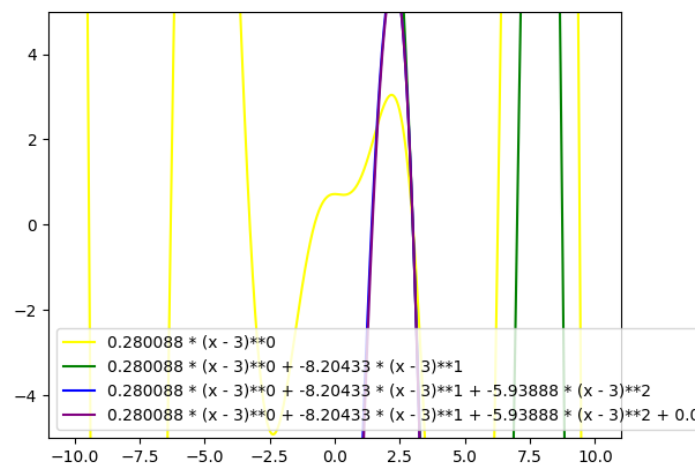
Используя данные, полученные в пунктах 1 и 2, получаем графики:

### 3.1 Графики \*членов:) Тейлора



\* Разложения... Ну вы поняли)))

## 3.2 Графики разностей



## 4 Вывод

