

# Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Дисциплина «Вычислительная математика»

## Отчёт

Лабораторная работа №4

Вариант 8

Выполнил:

*Попов Дмитрий Юрьевич*

*P3213*

Преподаватель:

*Машина Екатерина Алексеевна*

Санкт-Петербург, 2024 г

# Цель работы

Найти функцию, являющуюся наилучшим приближением заданной табличной функции по методу наименьших квадратов.

# Вычислительная реализация задачи

$$y = \frac{3x}{x^4 + 8} \quad x \in [-2, 0] \quad h = 0,2$$

## Таблица табулирования

x	-2	-1.8	-1.6	-1.4	-1.2	-1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0
y	-0.25	-0,29	-0,33	-0,35	-0,36	-0,34	-0,29	-0,22	-0,15	-0,07	0

## Линейная аппроксимация

$$SX = 0 - 0.2 - 0.4 - 0.6 - 0.8 - 1.0 - 1.2 - 1.4 - 1.6 - 1.8 - 2.0 = -11.0$$

$$SXX = 0^2 + 0.2^2 + 0.4^2 + 0.6^2 + 0.8^2 + 1.0^2 + 1.2^2 + 1.4^2 + 1.6^2 + 1.8^2 + 2.0^2 = 15.4$$

$$SY = 0 - 0.07 - 0.15 - 0.22 - 0.29 - 0.34 - 0.36 - 0.35 - 0.33 - 0.29 - 0.25 = -2.65$$

$$SXY = 0*0 + 0.07*0.2 + 0.15*0.4 + 0.22*0.6 + 0.29*0.8 + 0.34*1 + 0.36*1.2 + 0.35*1.4 + 0.33*1.6 + 0.29*1.8 + 0.25*2 = 3.25$$

$$\{ 15.4a - 11b = 3.25$$

$$\{ -11a + 11b = -2.65$$

$$a = 0.1364, b = -0.1036$$

$$P1(x) = 0.1364x - 0.1036$$

## Квадратичная аппроксимация

$$SX = 0 - 0.2 - 0.4 - 0.6 - 0.8 - 1.0 - 1.2 - 1.4 - 1.6 - 1.8 - 2.0 = -11.0$$

$$SXX = 0^2 + 0.2^2 + 0.4^2 + 0.6^2 + 0.8^2 + 1.0^2 + 1.2^2 + 1.4^2 + 1.6^2 + 1.8^2 + 2.0^2 = 15.4$$

$$SXXX = 0^3 - 0.2^3 - 0.4^3 - 0.6^3 - 0.8^3 - 1.0^3 - 1.2^3 - 1.4^3 - 1.6^3 - 1.8^3 - 2.0^3 = -24.2$$

$$SXXXX = 0^4 + 0.2^4 + 0.4^4 + 0.6^4 + 0.8^4 + 1.0^4 + 1.2^4 + 1.4^4 + 1.6^4 + 1.8^4 + 2.0^4 = 40.5328$$

$$SY = 0 - 0.07 - 0.15 - 0.22 - 0.29 - 0.34 - 0.36 - 0.35 - 0.33 - 0.29 - 0.25 = -2.65$$

$$SXY = 0*0 + 0.07*0.2 + 0.15*0.4 + 0.22*0.6 + 0.29*0.8 + 0.34*1 + 0.36*1.2 + 0.35*1.4 + 0.33*1.6 + 0.29*1.8 + 0.25*2 = 3.25$$

$$S_{XXY} = 0^2 \cdot 0 - 0.07^2 \cdot 0.2 - 0.15^2 \cdot 0.4 - 0.22^2 \cdot 0.6 - 0.29^2 \cdot 0.8 - 0.34^2 \cdot 1 - 0.36^2 \cdot 1.2 - 0.35^2 \cdot 1.4 - 0.33^2 \cdot 1.6 - 0.29^2 \cdot 1.8 - 0.25^2 \cdot 2 = -0.99954$$

$$\begin{cases} 11a_0 - 11a_1 + 15.4a_2 = -2.65 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -11a_0 + 15.4a_1 - 24.2a_2 = 3.25 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 15.4a_0 - 24.2a_1 + 40.5328a_2 = -0.99954 \end{cases}$$

$$a_0 = -0.2080, a_1 = 0.5524, a_2 = 0.0212$$

$$P_2(x) = -0.2080x^2 + 0.5524x + 0.0212$$

## Среднеквадратичное отклонение

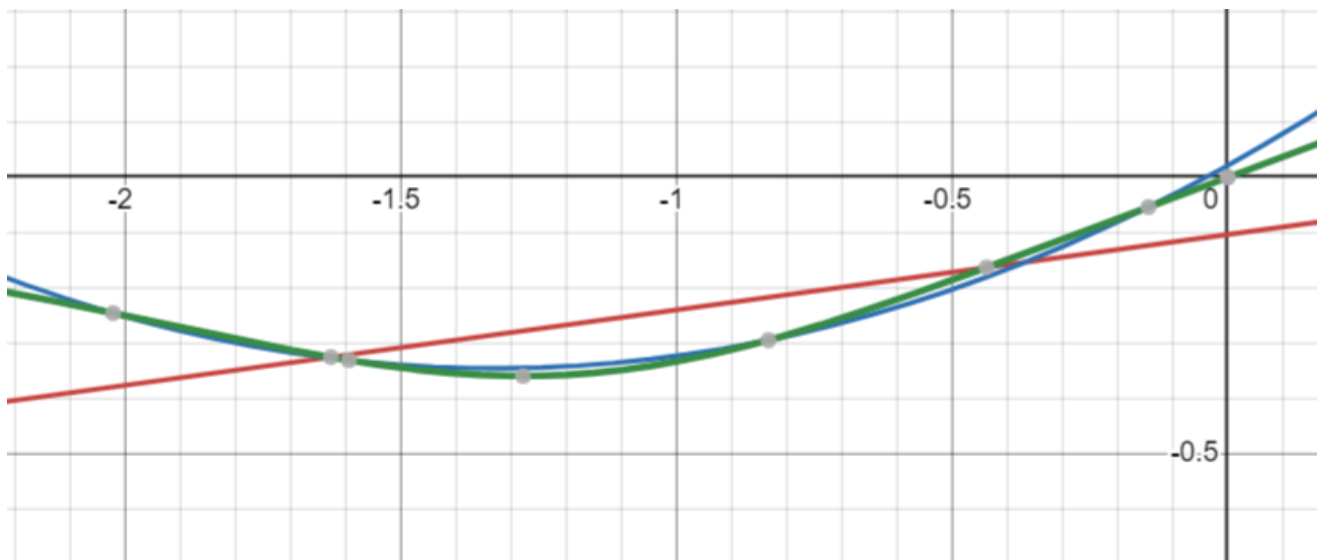
$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\varphi(x_i) - y_i)^2}{n}}$$

Для линейной аппроксимации : 0.0756

Для квадратичной аппроксимации: 0.0127

У кв. аппроксимации значение меньше, значит, этот метод приблизил лучше

## Графики функций



## **Код программы**

[https://github.com/Ilunistsil/Computational-Math-2024/tree/main/P3213/Popov\\_368679/lab4](https://github.com/Ilunistsil/Computational-Math-2024/tree/main/P3213/Popov_368679/lab4)

# Вывод

В результате выполнения данной лабораторной работы были изучены методы для решения нелинейных уравнений и систем их них.

Для решения уравнений были использованы метод Ньютона, половинного деления и простых итераций. Для решения систем нелинейных уравнений был использован метод простых итераций.

Также была написана программа, реализующая все методы решений.