Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования **«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа **№4**

**«Аппроксимация функции методом наименьших квадратов»**

по дисциплине «Вычислительная математика**»**

Вариант: **14**

**Преподаватель:**   
Наумова Надежда Александровна

**Выполнил:**

Федоров Евгений Константинович

**Группа:** Р3210

Санкт-Петербург, 2025 г.

Цель работы: найти функцию, являющуюся наилучшим приближением заданной табличной функции по методу наименьших квадратов.

# 1. Вычислительная реализация задачи

Линейная аппроксимация:

n = 11

x [0; 4]

h = 0.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| xi | 0.0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
| yi | 0.0 | 0.71 | 1.38 | 1.86 | 1.94 | 1.66 | 1.27 | 0.92 | 0.67 | 0.49 | 0.37 |

φ(x) = a + bx

Вычисляем суммы: sx = 22, sxx = 61.6, sy = 11.27 sxy = 21.056

φ(x) =

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| xi | 0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
| yi | 0.0 | 0.71 | 1.38 | 1.86 | 1.94 | 1.66 | 1.27 | 0.92 | 0.67 | 0.49 | 0.37 |
| φ(xi) | 1.193 | 1.155 | 1.125 | 1.091 | 1.058 | 1.024 | 0.998 | 0.957 | 0.923 | 0.889 | 0.855 |
| (φ (xi)- yi)^2 | 1.423 | 0.202 | 0.064 | 0.589 | 0.777 | 0.403 | 0.077 | 0.001 | 0.064 | 0.159 | 0.236 |

σ = = **0.603**

Квадратичная аппроксимация:

n = 11

x [0; 4]

h = 0.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| xi | 0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
| yi | 0.0 | 0.71 | 1.38 | 1.86 | 1.94 | 1.66 | 1.27 | 0.92 | 0.67 | 0.49 | 0.37 |

φ(x) = a + bx + cx2

Вычисляем суммы:

sx = 22, sxx = 61.6, sxxx = 193.6, sxxxx = 648.52, sy = 11.27, sxy = 21.056, sxxy = 24.370

По методу Крамера:

φ(x)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| xi | 0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
| yi | 0.0 | 0.71 | 1.38 | 1.86 | 1.94 | 1.66 | 1.27 | 0.92 | 0.67 | 0.49 | 0.37 |
| φ(xi) | 0.293 | 0.799 | 1.185 | 1.451 | 1.598 | 1.624 | 1.530 | 1.317 | 0.983 | 0.529 | -0.43 |
| (φ (xi)- yi)^2 | 0.086 | 0.008 | 0.037 | 0.166 | 0.116 | 0.001 | 0.067 | 0.157 | 0.098 | 0.002 | 0.171 |

σ = = **0.288**

**0.288 < 0.603,** у квадратичной аппроксимации среднеквадратичное отклонение меньше, поэтому это приближение лучше.

Изображение выглядит как График, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

# 2. Программная реализация задачи

Исходный код на git hub: <https://github.com/2BuRy1/Computational-Maths-Lab4>

# 3. Блок схемы

Линейная:

Изображение выглядит как снимок экрана, текст, Графика, графический дизайн

Автоматически созданное описание

Полином второй степени:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, визитная карточка, дизайн

Автоматически созданное описание

Полином третьей степени:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, визитная карточка, дизайн

Автоматически созданное описание

Экспоненциальная:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, визитная карточка, дизайн

Автоматически созданное описание

Логарифмическая:  
Изображение выглядит как текст, снимок экрана, визитная карточка, дизайн

Автоматически созданное описание

Степенная:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, визитная карточка, дизайн

Автоматически созданное описание

# Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы разобрался в способах аппроксимации функций, вспомнил, что такое Tkinter и как больно с ним работать. Убедился, что я не люблю язык программирования python.