Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего

образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №4

по дисциплине «Вычислительная математика»

Вариант: 12

Преподаватель:

Малышева Татьяна Алексеевна

Выполнил:

Рубцов Арсений Дмитриевич

Группа: P3206

Санкт — Петербург, 2025

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

# 1. Вычислительная часть задачи

Линейная аппроксимация:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2 |
|  | 0 | 0.066 | 0.133 | 0.197 | 0.257 | 0.307 | 0.341 | 0.353 | 0.344 | 0.320 | 0.285 |

Вычисляем суммы: , , ,

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2 |
|  | 0 | 0.066 | 0.133 | 0.197 | 0.257 | 0.307 | 0.341 | 0.353 | 0.344 | 0.320 | 0.285 |
|  | 0.079 | 0.110 | 0.142 | 0.173 | 0.205 | 0.237 | 0.268 | 0.3 | 0.332 | 0.363 | 0.395 |
|  | 0.006241 | 0.001 | 8.373 | 0.0 | 0.002 | 0.0 | 0.005 | 0.002 | 0.0 | 0.001 | 0.012 |

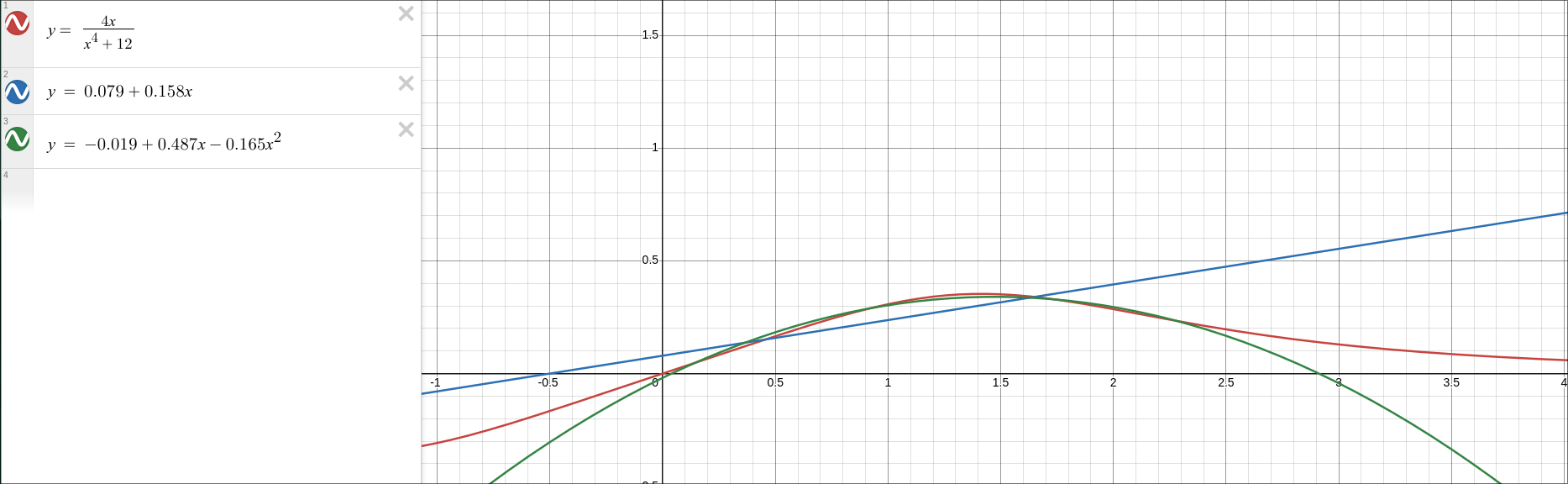
Квадратичная аппроксимация:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2 |
|  | 0 | 0.066 | 0.133 | 0.197 | 0.257 | 0.307 | 0.341 | 0.353 | 0.344 | 0.320 | 0.285 |

Вычисляем суммы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2 |
|  | 0 | 0.066 | 0.133 | 0.197 | 0.257 | 0.307 | 0.341 | 0.353 | 0.344 | 0.320 | 0.285 |
|  | -0.019 | 0.072 | 0.149 | 0.214 | 0.265 | 0.303 | 0.328 | 0.339 | 0.338 | 0.323 | 0.295 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

, у квадратичной аппроксимации СКО меньше, поэтому это приближение лучше

ф

# 2. Программная реализация задачи

<https://github.com/arseeenyyy/computational-mathematics/tree/main/lab4>

Пример работы программы:

|  |
| --- |
| 'f' - file  't' - terminal  Введите способ задания данных: [f/t]:  f  Введите имя файла: test.txt  Вывод в файл или в терминал? [f/t] t  Выбран вариант вывода в терминал.  ------------------------------  Линейная функция:  Функция: f(x) = a + b \* x  Коэффициенты (a, b): [**0.0**, **1.0**]  Среднеквадратичное отклонение: σ = **0.00000**  Коэффициент детерминации: R^**2** = **1.00000**, (высокая точность аппроксимации)  Мера отклонения: S = **0.00000**  Коэффициент корреляции Пирсона: r = **1.0**, (строгая линейная функциональная зависимость)  ------------------------------  Полиноминальная **2**-й степени функция:  Функция: f(x) = a + b \* x + c \* x \*\* **2**  Коэффициенты (a, b, c): [**0.0**, **1.0**, **0.0**]  Среднеквадратичное отклонение: σ = **0.00000**  Коэффициент детерминации: R^**2** = **1.00000**, (высокая точность аппроксимации)  Мера отклонения: S = **0.00000**  ------------------------------  Полиноминальная **3**-й степени функция:  Функция: f(x) = a + b \* x + c \* x \*\* **2** + d \* x \*\* **3**  Коэффициенты (a, b, c, d): [**0.0**, **1.0**, **0.0**, **0.0**]  Среднеквадратичное отклонение: σ = **0.00000**  Коэффициент детерминации: R^**2** = **1.00000**, (высокая точность аппроксимации)  Мера отклонения: S = **0.00000**  ------------------------------  Экспоненциальная функция:  Функция: f(x) = a \* exp(b \* x)  Коэффициенты (a, b): [**1.0908**, **0.2753**]  Среднеквадратичное отклонение: σ = **0.81080**  Коэффициент детерминации: R^**2** = **0.87486**, (удовлетворительная точность аппроксимации)  Мера отклонения: S = **5.25917**  ------------------------------  Логарифмическая функция:  Функция: f(x) = a + b \* log(x)  Коэффициенты (a, b): [**0.075**, **3.3382**]  Среднеквадратичное отклонение: σ = **0.65255**  Коэффициент детерминации: R^**2** = **0.91889**, (удовлетворительная точность аппроксимации)  Мера отклонения: S = **3.40661**  ------------------------------  Степенная функция:  Функция: f(x) = a \* x \*\* b  Коэффициенты (a, b): [**1.0**, **1.0**]  Среднеквадратичное отклонение: σ = **0.00000**  Коэффициент детерминации: R^**2** = **1.00000**, (высокая точность аппроксимации)  Мера отклонения: S = **0.00000**  ------------------------------  Лучшие функции приближения:  Линейная  Полиноминальная **2**-й степени  Полиноминальная **3**-й степени  Степенная |