

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Дисциплина: Вычислительная математика

Лабораторная работа №4

«Аппроксимация функции методом наименьших квадратов»

Вариант № 3

Выполнил: Васильев А. Ю.

№ группы: P3215

Преподаватель: Малышева Т. А.

2022 год, 4 семестр

# Цель работы.

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

# Задание лабораторной работы

#### Методика проведения исследования:

1. Вычислить меру отклонения: для всех исследуемых функций.
2. Уточнить значения коэффициентов эмпирических функций, минимизируя функцию S.
3. Сформировать массивы предполагаемых эмпирических зависимостей (.
4. Определить среднеквадратичное отклонение для каждой аппроксимирующей функции. Выбрать наименьшее значение и, следовательно, наилучшее приближение.
5. Построить графики полученных эмпирических функций.

### Вычислительная реализация задачи:

а) Для заданной функции (см. таблицу 1) построить наилучшие линейное и квадратичное приближения по 11 точкам указанного интервала.

b) Найти среднеквадратические отклонения. Ответы дать с тремя знаками после запятой.

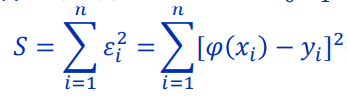
c) Построить графики линейного и квадратичного приближений и заданной функции.

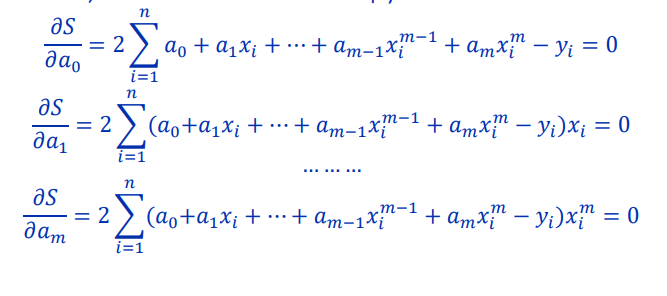
d) *Привести**в отчете подробные вычисления*.

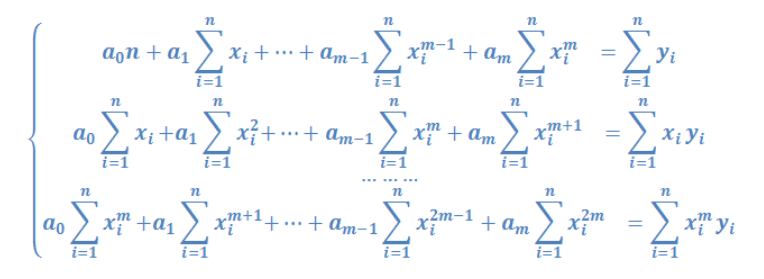
#### Программная реализация задачи:

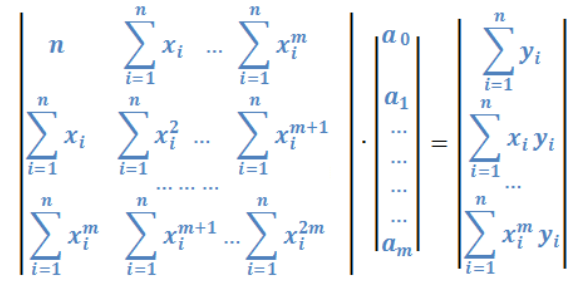
* 1. Предусмотреть ввод исходных данных из файла/консоли (таблица *y=f(x)* должна содержать 10 - 12 точек).
  2. Реализовать метод наименьших квадратов, исследуя все функции п.1.
  3. Предусмотреть вывод результатов в файл/консоль.
  4. Для линейной зависимости вычислить коэффициент корреляции Пирсона.
  5. Программа должна отображать наилучшую аппроксимирующую функцию.
  6. Организовать вывод графиков функций, графики должны полностью отображать весь исследуемый интервал (с запасом).

# Используемы формулы









# Листинг программы:

data.py – файл, в котором реализовано считывание и хранение данных

calculation.py– файл, в котором реализованы аппроксимирующие методы

main.py – главный модуль. Файл, в котором реализован вывод графика функций

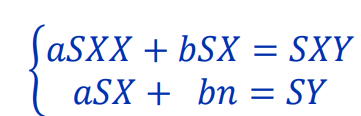
# Вычислительная реализация задачи:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -2 | -1,8 | -1,6 | -1,4 | -1,2 | -1 | -0,8 | -0,6 | -0,4 | -0,2 | 0 |
| f(xi) | -0,471 | -0,626 | -0,847 | -1,157 | -1,562 | -2 | -2,270 | -2,125 | -1,560 | -0,799 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SX | SX2 | SX3 | SX4 | SY | SXY | SX2Y |
| -11 | 15,4 | -24,2 | 40,533 | -13,416 | 12,792 | -15,096 |

#### Линейная аппроксимация



Решим уравнение методом Крамера:

∆=15,4\*11 - (-11)^2=48,4

∆1 = 12,792\*11 – (-11)\* -13,416 = -6,864

a = ∆1/∆= -0,142

∆2 = 15,4\*(-13,416)-(-11)\* 12,792 = -65,8944

b =∆2/∆= -1,361

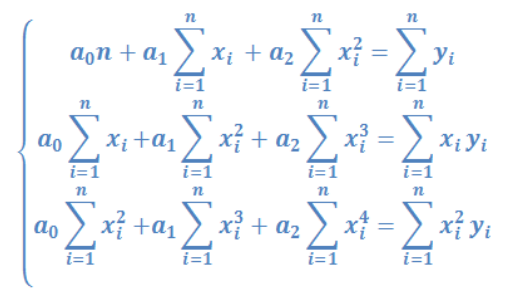
φ(x)= -0,142x-1,361

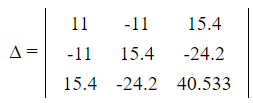
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| φ(x) | -1,077 | -1,105 | -1,134 | -1,162 | -1,191 | -1,219 | -1,247 | -1,276 | -1,304 | -1,333 | -1,361 |
| εi | -0,606 | -0,479 | -0,287 | -0,006 | 0,371 | 0,781 | 1,023 | 0,849 | 0,256 | -0,534 | -1,361 |

S=5,397

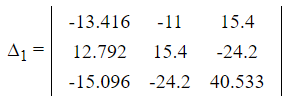
δ = (S/n) \* 0,5 = 0.701

### Квадратичная аппроксимация

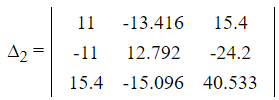




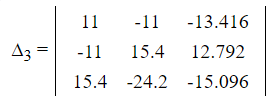
=66,453



=-19,662



=226,6



=118

a = ∆1/∆= -0,3

b =∆2/∆= 3,4

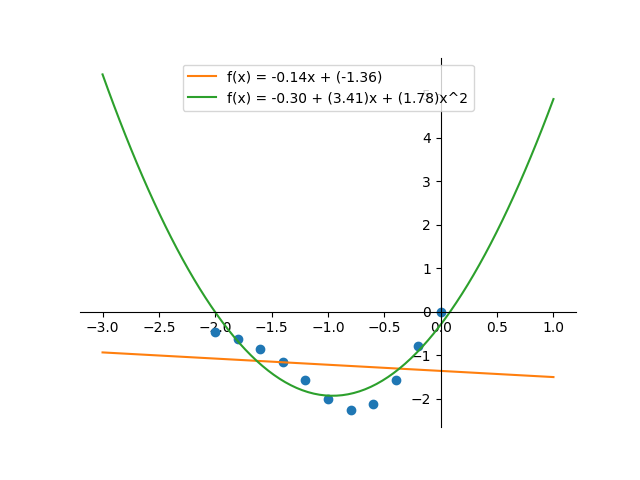
c = ∆3/∆= 1,78

φ(x)= 1,78x^2+3,4x-0,3

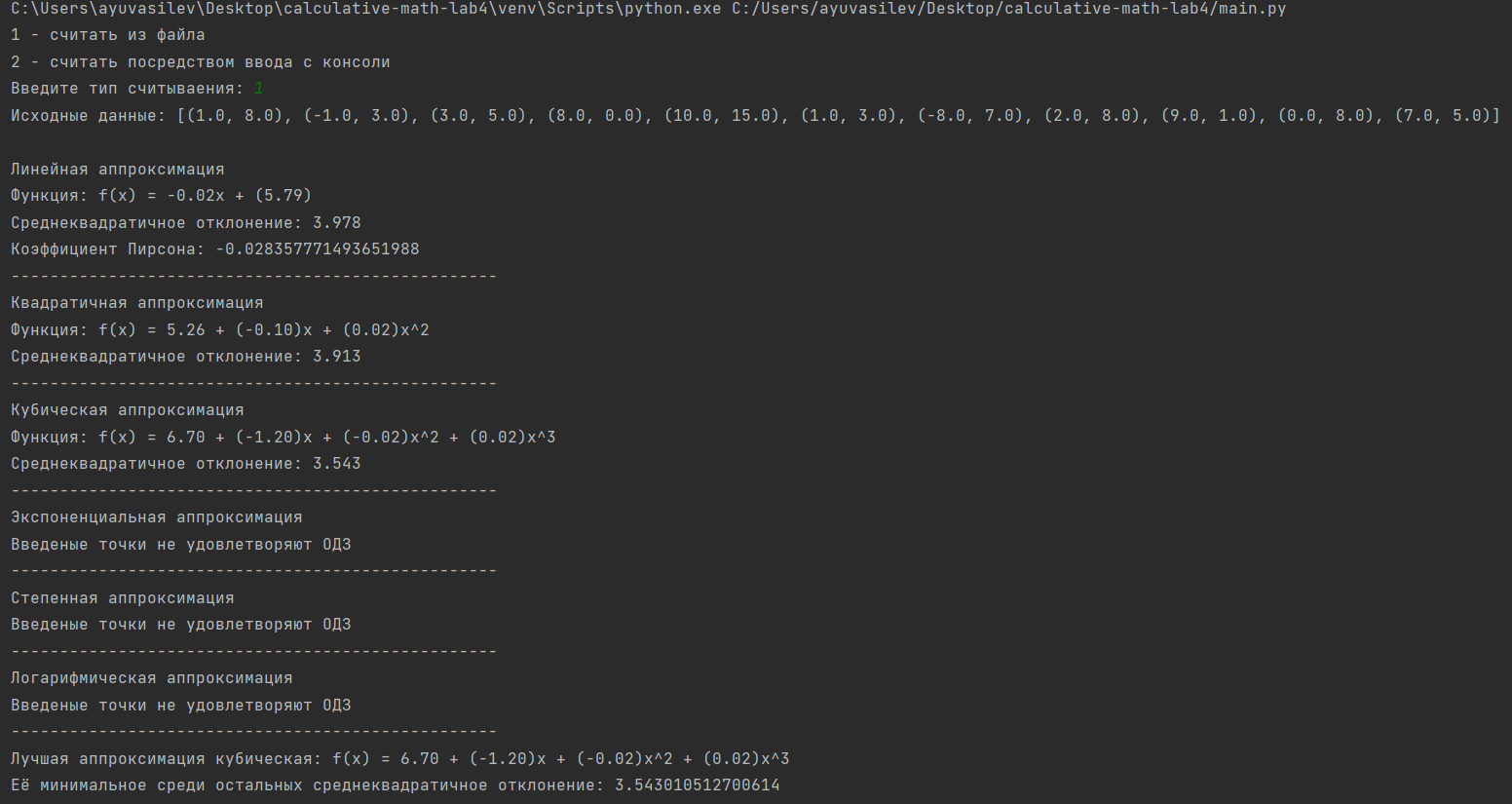
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| φ(x) | 0,020 | -0,653 | -1,183 | -1,571 | -1,817 | -1,920 | -1,881 | -1,699 | -1,375 | -0,909 | -0,300 |
| εi | 0,491 | -0,027 | -0,336 | -0,415 | -0,255 | 0,080 | 0,389 | 0,425 | 0,185 | -0,110 | -0,300 |

S = 1,066

δ = (S/n) \* 0,5 = 0,311



# Примеры и результаты работы программы.



# Исходный код.

<https://github.com/wizarsi/calculative-math/tree/master/calculative-math-lab4>

# Выводы по работе.

Написал программу находящую наилучшую аппроксимирующую функцию по заданным точкам. Был использован метод наименьших квадратов для определения лучшей аппроксимации.