**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ **«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. Г. ШУХОВА»**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

**Дисциплина: Системный анализ**

**Тема: Аппроксимация функций по данным измерений методом наименьших квадратов с весовыми коэффициентами**

Выполнил: ст. группы ВТ-31

Подкопаев Антон Валерьевич

Проверил: проф. ПО и ВТАС

Полунин Александр Иванович

**Белгород 2020**

**Цель работы**: изучить методы аппроксимации при наличии ошибок в измерениях функции.

**Задание к выполнению лабораторной работы**

Производится измерение значений функции в некоторые заданные моменты времени. Вследствие погрешностей измерительной техники замер значения функции производится с ошибкой. Найти значения коэффициента аппроксимирующего полинома методом наименьших квадратов и с помощью этого полинома найти интерполяционное значение функции для X = 4,5 и X = 9,5. Сравнить эти значения с точными значениями функции в этих точках. Вычислить дисперсию интерполированных значений функции.

i = [1; 2; ...; 10; 11], число полиномов , σi = σ \* i \* 0,1

Вариант 13

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Точное значение функции | Аппроксимирующий полином | Число функций К | измерения функции Y |
|  |  | 3 | 0,1 |

**Ход работы**

Найдем значения коэффициентов аппроксимирующего полинома:

, (1)

где F – матрица, элементами которой являются значения базисной функции в заданные моменты времени, К – матрица весовых коэффициентов, Y – вектор, содержащий значения базисной функции в заданный момент времени.

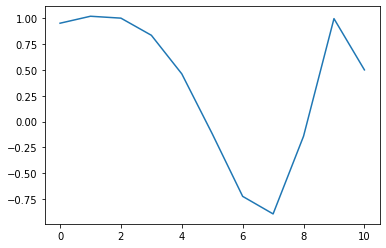
Найдем значения интерполяционной функции для Х = 4,5 и Х = 9,5 и сравним с точными значениями :

F(4.5) = -0.900

F(9.5) = 0.988

Z(4.5) = -0.923

Z(9.5) = 0.998



Изображение выглядит как карта

Автоматически созданное описание

*Приложение*

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

import math

import scipy

import scipy.optimize as opt

import scipy.integrate as integrate

from scipy.optimize import curve\_fit

def f\_T(x):

return np.sin(np.exp(0.2\*x))

def fi\_1(x):

return np.sin(x)

def fi\_2(x):

return np.sin(4\*x)

def fi\_3(x):

return np.sin(9\*x)

vec\_x=[]#точки х

vec\_y=[]#точки y точные

for i in range(1,12):

vec\_y.append([f\_T(i)])

vec\_x.append(i)

print('y точные= ',vec\_y)#y точные

print('y точные')

plt.plot(vec\_y)

plt.show()

sigma\_const=0.1

vec\_sigma=[]#сигмы i

for i in range(1,12):

vec\_sigma.append([i\*sigma\_const\*0.1])

print('sigma=',vec\_sigma)#sigma- погрешность

vec\_y\_s=[]#y с погрешостью

y=[]#тоже но в одномерном списке

for i in range(0,11):

vec\_y\_s.append([ vec\_sigma[i][0] + vec\_y[i][0] ])#sigma\_const\*i\*0.1

y.append( vec\_sigma[i][0] + vec\_y[i][0])

print('vec\_y\_s = ',vec\_y\_s)#sigma+y точное

print('y с погрешостью')

plt.plot(vec\_y\_s)

plt.show()

K=np.zeros((11, 11))

for i in range(0,11):

K[i][i]=pow(pow(vec\_sigma[i][0],-1),2)

F=np.zeros((11, 3 ))#F 11x3

for i in range(0,11):

F[i][0]=fi\_1(vec\_x[i])

F[i][1]=fi\_2(vec\_x[i])

F[i][2]=fi\_3(vec\_x[i])

print('F= ',F)

#Найдем a

#a=np.linalg.inv(F.transpose()\* K\*F)\*F.transpose()\*K\*vec\_y\_s

a1=F.transpose().dot(K)

a2=a1.dot(F)

a3=np.linalg.inv(a2)

a4=a3.dot(F.transpose())

a5=a4.dot(K)

a=a5.dot(vec\_y\_s)

print('\n a= ',a)

res=[a[0]\*fi\_1(i)+a[1]\*fi\_2(i)+a[2]\*fi\_3(i) for i in range(1,12)]#z=\sum\_{i=1}^n a\_i \*\varphi\_i(x)

print('z функция')

plt.plot(res)

plt.show()

fig, ax = plt.subplots()

ax.scatter(vec\_x, vec\_y\_s)

ax.plot(vec\_x, y, 'r', lw=2, label="Theoretical")

ax.plot(vec\_x, res, 'b', lw=2, label="Fit")

ax.legend()

ax.set\_xlim(0, 12)

ax.set\_xlabel(r"$x$", fontsize=18)

ax.set\_ylabel(r"$y$", fontsize=18)

plt.show()