

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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 №8

*Выполнил:*

Студент группы Р3208

Петров В. М.

*Преподаватель:*



**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург, 2025

# Вычислительная реализация

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

x	-2	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0
y	-0,25	-0,292	-0,32	-0,354	-0,357	-0,33	-0,285	-0,221	-0,149	-0,07	0

1. Линейное

$$Sx = -11; \quad Sxx = 15,4; \quad Sy = -2,628; \quad Sxy = 3,226$$

СЛАУ:

$$\begin{cases} -15,4a - 11b = 3,226 \\ -11a + 15,4b = -2,628 \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} a &= 0,136 \\ b &= -0,103 \end{aligned}$$

$$\phi_1(x) = 0,136x - 0,103$$

x	-2	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0
y	-0,25	-0,292	-0,32	-0,354	-0,357	-0,33	-0,285	-0,221	-0,149	-0,07	0
$\phi$	-0,375	-0,348	-0,32	-0,293	-0,266	-0,239	-0,212	-0,185	-0,157	-0,13	-0,103
$\epsilon$	0,125	0,056	0	-0,061	-0,091	-0,091	-0,073	-0,036	0,008	0,63	0,08

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \epsilon_i^2}{n}} = \sqrt{\frac{0,064}{11}} = 0,0762$$

2. Квадратичное

$$Sx = -11; \quad Sxx = 15,4; \quad Sxxx = -24,2; \quad Sxxxx = 40,53$$

$$Sy = -2,63; \quad Sxy = 3,23; \quad Sxyx = -4,53$$

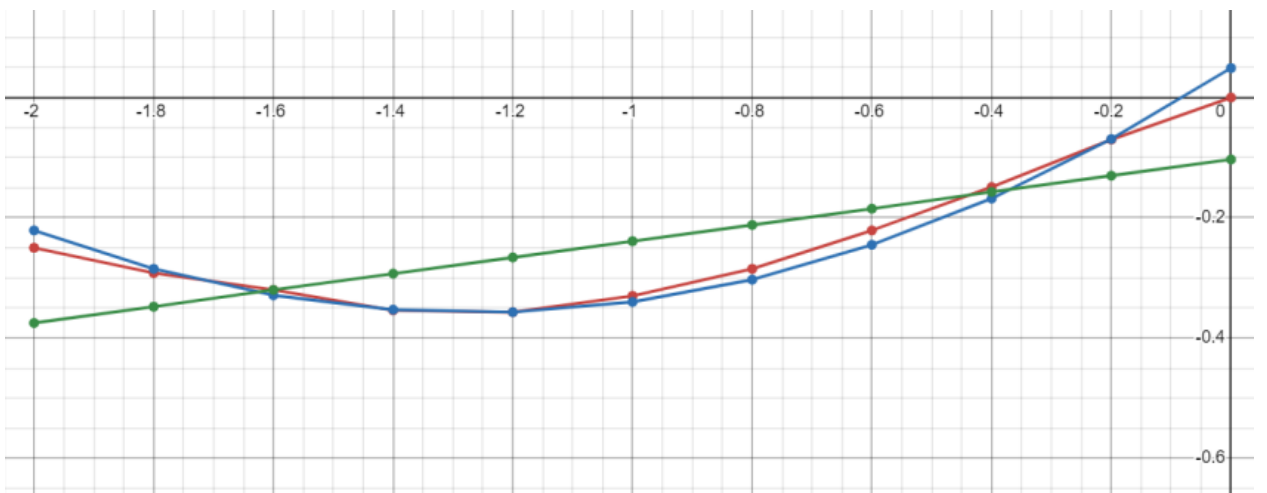
СЛАУ:

$$\begin{cases} 11a_0 - 11a_1 + 15,4a_2 = -2,63 \\ -11a_0 + 15,4a_1 - 24,2a_2 = 3,23 \\ 15,4a_0 - 24,2a_1 + 40,53a_2 = -4,53 \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} a_0 &= 0,05 \\ a_1 &= 0,64 \\ a_2 &= 0,25 \end{aligned}$$

$$\phi_2(x) = 0,25x^2 + 0,64x + 0,05$$

X	-2	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0
y	-0,25	-0,292	-0,32	-0,354	-0,357	-0,33	-0,285	-0,221	-0,149	-0,07	0
$\rho_2(x)$	-0,221	-0,285	-0,329	-0,353	-0,357	-0,34	-0,303	-0,245	-0,168	-0,089	0,201
$\Sigma$	-0,029	-0,007	0,009	-0,001	0	0,01	0,018	0,024	0,019	-0,019	-0,001

$\sigma_2 = \dots = 0,021$   
 квадратичное лучше, поскольку  $r_2 < \sigma_1$



## Результаты работы программы

Как вы хотите ввести функцию? Введите f, если из файла, k - с клавиатуры: k

Количество точек (от 0 до 12): 0

Введите координаты точки 1: 2 9

Введите координаты точки 2: 2 10

Введите координаты точки 3: 3 14

Введите координаты точки 4: 4 20

Введите координаты точки 5: 5 10

Введите координаты точки 6: 6 23

Введите координаты точки 7: 7 30

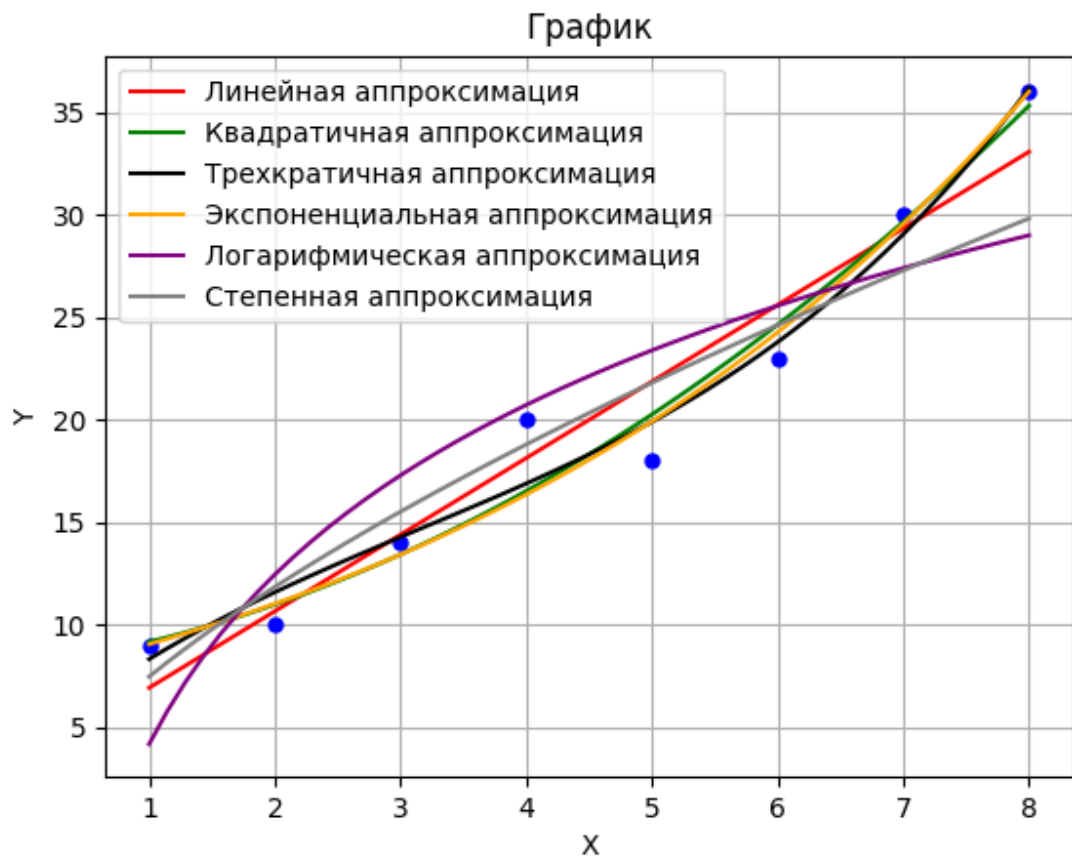
Введите координаты точки 8: 8 36

Коэффициент корреляции Пирсона: 0.968250746371457

	title	a	b	c	d	str_function	coef	deviation	smd
1	Линейная аппроксимация	3.738095238095238	3.1785714285714284	-	-	f1 = ax + b	0.984647155565523	39.1190476190476	2.2113075209886457
2	Квадратичная аппроксимация	0.32142857142857145	0.8452380952380952	8.0	-	f1 = ax^2 + bx + c	0.9914392210510078	21.761904761904763	1.649314318892305
3	Трёхчленная аппроксимация	0.8080808080808081	-0.764805104801578	5.006854256852825	4.000000000001364	f1 = ax^3 + bx^2 + cx + d	0.9929150820794308	17.8831168311688	1.495121933012244
4	Экспоненциальная аппроксимация	7.425172936381576	0.19739371546817663	-	-	f1 = a*exp(b*x)	0.9920856706547145	20.165711171787436	1.5876756269696368
5	Логарифмическая аппроксимация	11.94318478391652	4.168408496556996	-	-	f1 = a*ln(x) + b	0.94819898210385	131.9889333955503	4.0618498463684976
6	Степенная аппроксимация	7.4625433031638435	0.6663155028508064	-	-	f1 = a * x ** b	0.9717051258889777	72.09533923488462	3.0019855769741097

x	y	Линейная	Квадратичная	Трёхчленная	Экспоненциальная	Логарифмическая	Степенная
1.0	9.0	6.9166666666666666	9.166666666666666	8.318181818181818	9.04520795668896	4.168408496556996	7.4625433031638435
2.0	10.0	10.454761904761905	10.97190476190476	11.502251882250874	11.01944647880787	12.44679315643517	11.84314601510554
3.0	14.0	14.392857142857144	13.428571428571429	14.27705627705597	13.424174147096984	17.28933886600167	15.516728205545922
4.0	20.0	18.13095238095238	16.523809523809526	16.88745887445732	16.35364548782282	20.725178216313346	18.795278709054305
5.0	10.0	21.869047619047617	20.261904761904763	19.898268398268485	19.922396551986232	23.59022288299831	21.88827998265842
6.0	23.0	25.607142857142858	24.642857142857146	23.79437229437235	24.2699324944779	26.567722925879842	24.625275952722543
7.0	30.0	29.345238095238095	29.446464646464648	29.040606060606265	29.54620490974694	27.4087727902314	27.28907243710005
8.0	36.0	33.083333333333336	33.333333333333336	36.181818181817945	36.01824806409384	29.80356307619152	29.82838387603543

Лучшая аппроксимация - Трёхчленная аппроксимация



## Вывод

Во время выполнения работы мне удалось изучить различные виды аппроксимации: линейную, квадратичную, кубическую, логарифмическую, экспоненциальную и степенную.

Нельзя однозначно сказать, какая аппроксимирующая функция лучше, так как это зависит от самих экспериментальных данных.