



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДВФУ)**

---

---

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК**  
**Кафедра информатики, математического и компьютерного**  
**моделирования**

**ОТЧЕТ**

к работе №1 по дисциплине  
«Методы оптимизации»

Направление подготовки  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Выполнил студент  
гр. Б9118-01.03.02миопд  
Охроменко Д.А. (подпись)  
(ФИО) (подпись)

« 27 » октября 2021 г.

г. Владивосток  
2021

## Постановка задачи

Дана функция  $f(x) = \frac{1}{2}x^T Ax + b \cdot x$ . Необходимо найти ее локальный минимум.

$$A = \begin{pmatrix} 175 & 92 & 131 & 91 & 161 & 147 \\ 92 & 104 & 136 & 55 & 115 & 119 \\ 131 & 136 & 200 & 77 & 168 & 199 \\ 91 & 55 & 77 & 52 & 94 & 84 \\ 161 & 115 & 168 & 94 & 196 & 176 \\ 147 & 119 & 199 & 84 & 176 & 232 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \\ 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad x_0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

## Метод градиентного спуска

$$x_{k+1} = x_k - \lambda f'(x_k)$$

В нашем случае определим  $\lambda = 10^{-4}$ , условием остановки будем использовать выражение  $\|x_{k+1} - x_k\| < \epsilon$ , где  $\epsilon = 10^{-6}$ .

Также необходимо найти первую производную  $f' = \frac{1}{2}(A + A^T)x + b$ .

```
def gradDescent(A, b, x_0, epsilon, lambda_):
    count = 1
    if pos_defined(A):
        x_pr = x_0.copy()
        x = x_pr - lambda_ * f_derivative(A, b, x_pr)

    while np.linalg.norm(x - x_pr) > epsilon:
        x_pr = x
        x = x_pr - lambda_ * f_derivative(A, b, x_pr)
        count += 1
    print(count, "\u03c6", x_pr)
```

Количество итераций: 30098

n	x
0	(1 3 1 1 2 3)
$\frac{n}{4}$	( 0.58461724 0.28042452 0.31963154 -1.59836618 0.12697735 -0.32227493)
$\frac{n}{3}$	(0.66332166 0.32350465 0.36773059 -1.79050496 0.12880354 -0.36772959)
$\frac{n}{2}$	(0.73728011 0.36381951 0.41271373 -1.97125627 0.13074407 -0.41026927)
$n$	(0.77523987 0.3843395 0.43558053 -2.0642323 0.13197046 -0.4319245 )

	$x_0$	$x_{\frac{n}{4}}$	$x_{\frac{n}{3}}$	$x_{\frac{n}{2}}$	$x_n$
$f$	8096.5	-5.44177102562	-5.6430418257	-5.7378380499	-5.750971880767

Точное решение  $x = -A^{-1}b$

N	$x_{\text{полученное}}$	$x_{\text{точное}}$	delta
1	0.77523987	0.65940939	0.11583049
2	0.3843395	0.01047878	0.37386072
3	0.43558053	0.07825135	0.35732918
4	-2.0642323	-2.00876869	0.05546361
5	0.13197046	0.44220584	0.31023539
6	-0.4319245	-0.11570617	0.31621833

$f(x_{\text{полученное}})$	$f(x_{\text{точное}})$
-5.750971880767009	-5.111738127097691