

## 1 Описание задачи

### 1.1 Часть 1

Функция для минимизации (1.1):

$$y = 4x_1x_2 + 7x_1^2 + 4x_2^2 + 6\sqrt{5}x_1 - 12\sqrt{5}x_2 + 51. \quad (1.1)$$

Базовая точка:  $x \in [0, -\sqrt{5}]$ .

### 1.2 Поиск точки минимума по теоритической формуле

Минимум функции достигается при условии:

$$\begin{cases} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} = 0 \\ \frac{\partial f_1}{\partial x_2} = 0 \\ \frac{\partial^2 f_1}{\partial x_1^2} > 0 \\ \frac{\partial^2 f_1}{\partial x_2^2} > 0 \end{cases}$$
$$\begin{cases} 4x_2 + 14x_1 + 6\sqrt{5} = 0 \\ 4x_1 + 8x_2 + 6\sqrt{5}x_1 - 12\sqrt{12} = 0 \\ 14 > 0 \\ 8 > 0 \end{cases}$$

Таким образом:  $X_{min}^T = (-\sqrt{5}, -2\sqrt{5}) \approx (-2.2261; -4.4721)$ ,  $f_{min}(X_{min}^T) = -24.00$

#### 1.2.1 Лабораторная работа №5

В таблице 1.1 приведены результаты работы **метода минимизации по правильному симплексу**. Первоначальная длина ребра симплекса:  $a = 0.5$ .

Таблица 1.1 — Результаты работы метода

№	Заданная точность	Количество вычислений функции	$X$	$f(X)$
1	0.01	33	[-2.253903, 4.489971]	-23.997773
2	0.0001	60	[-2.234568, 4.470636]	-23.999984
3	0.000001	85	[-2.235949, 4.472017]	-24.000000

#### 1.2.2 Лабораторная работа №6

В таблице 1.2 приведены результаты работы **метода минимизации по деформируемому симплексу**. Первоначальная длина ребра симплекса:  $a = 0.5$ .

#### 1.2.3 Лабораторная работа №7

В таблице 1.3 приведены результаты работы **метода случайного поиска с возвратом**. Количество итераций — 500.

Таблица 1.2 — Результаты работы метода

№	Заданная точность	Количество вычислений функции	$X$	$f(X)$
1	0.01	28	[-2.242463, 4.523270]	-23.990563
2	0.0001	39	[-2.234523, 4.465409]	-23.999844
3	0.000001	58	[-2.236333, 4.471860]	-23.999999

Таблица 1.3 — Результаты работы метода

№	Заданная точность	Количество вычислений функции	$X$	$f(X)$
1	0.01	191	[-2.232891, 4.473895]	-23.999895
2	0.0001	245	[-2.236072, 4.472086]	-24.000000
3	0.000001	339	[-2.236068, 4.472136]	-24.000000

#### 1.2.4 Сводная таблица

В таблице представлены результаты работы рассмотренных методов для точности 0.000001.

Таблица 1.4 — Сводная таблица результатов работы методов

№	Метод	Количество вычислений функции	$X$	$f(X)$
1	правильный симплекс	85	[-2.235949, 4.472017]	-24.000000
2	деформируемый симплекс	58	0.[-2.236333, 4.471860]	-23.999999
3	случайного поиска с возвратом	316	[-2.236068, 4.472136]	-24.000000
5	fminsearch	155	[-2.236068, 4.472136]	-24.000000

### 1.3 Часть 2

Функция для минимизации (1.2):

$$y = x_2^3 + 2x_1x_2 + \frac{1}{\sqrt{x_1x_2}}. \quad (1.2)$$

Базовая точка:  $X = (3,3)$ .

Устранение разрыва функции производится путём замены аргумента, при выполнении условия  $|x_i| < \varepsilon$ , на константное значение  $\varepsilon$ , где  $\varepsilon = 1e-1$ . При  $x_1 \times x_2 < 0$  значение функции устанавливается равным 45.

В таблице 1.5 представлены результаты работы рассмотренных методов для точности 0.01.

Таблица 1.5 — Сводная таблица результатов работы методов

№	Метод	Количество вы- числений функции	$X$	$f(X)$
1	правильный симплекс	25	[2.794894, 0.143244]	2.384087
2	деформируемый симплекс	24	0.[2.465024, 0.166927]	2.38653
3	случайного поиска с возвратом	114	[1.615551, 0.235544]	2.395212
5	fminsearch	82	[3.970522, 0.100013]	2.382102

В таблице 1.6 представлены результаты работы рассмотренных методов для точности 0.0001.

Таблица 1.6 — Сводная таблица результатов работы методов

№	Метод	Количество вы- числений функции	$X$	$f(X)$
1	правильный симплекс	37	[2.794894, 0.143244]	2.384087
2	деформируемый симплекс	30	0.[2.465024, 0.166927]	2.386538
3	случайного поиска с возвратом	559	[1.877914, 0.206477]	2.390224
5	fminsearch	143	[3.968544, 0.100000]	2.382102

В таблице 1.7 представлены результаты работы рассмотренных методов для точности 0.000001.

Таблица 1.7 — Сводная таблица результатов работы методов

№	Метод	Количество вы- числений функции	$X$	$f(X)$
1	правильный симплекс	76	[2.801648, 0.140676]	2.383914
2	деформируемый симплекс	110	0. [[3.962550, 0.100045]	2.382104
3	случайного поиска с возвратом	1704	[1.390272, 0.270747]	2.402598
5	fminsearch	207	[3.968503, 0.100000]	2.382102