



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет информатики и прикладной математики  
Кафедра прикладной математики и экономико-математических  
методов

**ОТЧЁТ**

по дисциплине:

**«Методы оптимизации»**

на тему:

**«Задание 18. Метод внутренней точки»**

Направление: 01.03.02

Обучающийся: Бронников Егор Игоревич

Группа: ПМ-1901

Санкт-Петербург  
2021

**Дано:**

Функция:

$$f = 2x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2 + 2x_1x_2 + 2x_1x_3 - x_2x_3 - 3x_1 - 5x_2 - 55x_3$$

Ограничения:

$$2x_1 - x_2 + x_3 = -2$$

$$x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -7$$

**Условие:**

Найти стационарную точку методом внутренней точки.

Для начала сведём наши ограничения-равенства к неравенствам:

$$2x_1 - x_2 + x_3 < -2 + \epsilon$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 > -2 - \epsilon$$

$$x_1 - 2x_2 + 3x_3 < -7 + \epsilon$$

$$x_1 - 2x_2 + 3x_3 > -7 - \epsilon$$

Рассмотрим следующую внутреннюю штрафную функцию:

$$\Phi_4(X, C) = \sum_{j=1}^M \exp(C\psi_j(X))$$

Далее составим модифицированную целевую функцию:

$$F(X, \nu) = f(X) + \nu\Phi_4(X)$$

$$\begin{aligned} F(X, \nu) = & 2x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2 + 2x_1x_2 + 2x_1x_3 - x_2x_3 - 3x_1 - 5x_2 - 55x_3 + \\ & + \nu(\exp(2x_1 - x_2 + x_3 + 2 - \epsilon) + \exp(-2x_1 + x_2 - x_3 - 2 - \epsilon) + \\ & + \exp(x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 7 - \epsilon) + \exp(-x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 7 - \epsilon)) \end{aligned}$$

Возьмём  $X^0 = (1.1, 5, 0.2)$ , удовлетворяющую всем ограничениям, а  $\epsilon = 0.0001$ .

При  $\nu = 10$ . Для нахождения следующего приближения воспользуемся методом Ньютона-Рафсона. Таким образом, мы получили точку  $X^1 = (0.20444, 5.32348, 1.64431)$ .

При  $\nu = 1$ . Воспользуемся методом Ньютона-Рафсона. Таким образом, мы получили точку  $X^2 = (1.17196, 5.25462, 0.81794)$ .

При  $\nu = 0.1$ . Воспользуемся методом Ньютона-Рафсона. Таким образом, мы получили точку  $X^3 = (1.2419, 5.25046, 0.757072)$ .

При  $\nu = 0.01$ . Воспользуемся методом Ньютона-Рафсона. Таким образом, мы получили точку  $X^4 = (1.24921, 5.2505, 0.750686)$ .

$\nu$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$f$
10	0.20444	5.32348	1.64431	-27.6552
1	1.17196	5.25462	0.81794	23.4162
0.1	1.2419	5.25046	0.757072	27.409
0.01	1.24921	5.25005	0.750686	27.8688

Точный ответ:  $X^* = (1.25, 5.25, 0.75), f = 27.875$