

Все задания (с условием, пояснениями и комментариями) необходимо делать в Jupyter Notebook.

Задание. Для указанных в варианте двух функций найти точку локального минимума, пользуясь указанными методами. Если локальных минимумов несколько, достаточно найти только один из них. Для контроля правильности реализации методов, используйте встроенные функции из библиотеки `scipy` (результат этого контроля привести в отчете).

Сравнить методы, сделать вывод.

Построить графики минимизируемых функций в виде поверхности таким образом, чтобы был виден искомый локальный минимум. Для каждого из методов нанести точками на контурный график функции последовательность приближений.

Функция Розенброка:

$$f(x_1, x_2) = 100(x_2 - x_1^2)^2 + (1 - x_1)^2, \quad x^* = (1; 1).$$

Двумерная экспоненциальная функция:

$$f(x_1, x_2) = \sum_{k=1}^{10} \left((e^{-0.1kx_1} - e^{-0.1kx_2}) - (e^{-0.1k} - e^{-k}) \right)^2, \quad x^* = (1; 10).$$

Вариант 1. $f(x, y) = (x^2 + y - 11)^2 + (x + y^2 - 7)^2$, функция Розенброка.

Метод Хука-Дживса, метод Марквардта.

Вариант 2. $f(x, y) = (x^2 + y^2 - 1)^2 + (y - x \sin x)^2$, двумерная экспоненциальная функция.

Метод Нелдера-Мида, метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.

Вариант 3. $f(x, y) = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1$, функция Розенброка.

Метод Хука-Дживса, метод наискорейшего спуска.

Вариант 4. $f(x, y) = (x - 3)^2 + (y - 2)^2 + (x - y - 4)^2$, двумерная экспоненциальная функция.

Метод Нелдера-Мида, метод Флетчера-Ривса.

Вариант 5. $f(x, y) = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2$, функция Розенброка.

Метод Хука-Дживса, метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.

Вариант 6. $f(x, y) = 3x^2 - 2x\sqrt{y} + y - 8x + 8$, двумерная экспоненциальная функция.

Метод Нелдера-Мида, метод наискорейшего спуска.

Вариант 7. $f(x, y) = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1$, функция Розенброка.

Метод Хука-Дживса, метод Ньютона-Рафсона.

Вариант 8. $f(x, y) = x^2 + y^2 + xy + x - y + 1$, двумерная экспоненциальная функция.
Метод Нелдера-Мида, метод Флетчера-Ривса.

Вариант 9. $f(x, y) = 2x^3 - xy^2 + 11x^2 + 16x + 7$, функция Розенброка.
Метод Хука-Дживса, метод Марквардта.

Вариант 10. $f(x, y) = 2x^3 - x^2 - 4x + 3 - xy^2 + 2y^2$, двумерная экспоненциальная функция.
Метод Нелдера-Мида, метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.

Вариант 11. $f(x, y) = 2x^3 + 5x^2 + y^2(1 - x)$, функция Розенброка.
Метод Хука-Дживса, метод Ньютона-Рафсона.

Вариант 12. $f(x, y) = (x - 3)^2 + (y - 3)^2 + (x - y - 5)^2$, двумерная экспоненциальная функция.
Метод Нелдера-Мида, метод наискорейшего спуска.