

#### Задачи к занятию 4

**Задача 1.** Решить методом Ньютона уравнение  $x^3 - 2 = 0$ . Итерация метода Ньютона описывается следующей формулой:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

**Задача 2.** Написать анонимную функцию (англ. anonymous function) для  $x \exp(-x^2 - y^2)$  и построить её график для  $x \in [-2, 2]$  и  $y \in [-2, 2]$ .

Анонимная функция хранится внутри переменной и может быть передана другой функции как один из аргументов. Примеры:

```
>> f = @(x) x.^2
f =
    @(x) x.^2
>> f([1 2 3])
    1 4 9
>> g = @(x,y) sqrt(x.*y);
>> h = @() 1;
```

**Задача 3.** Построить нелинейную регрессию для набора точек, используя зависимость

$$y = \beta_1 + \beta_2 e^{-\beta_3 x}$$

и реализацию методов Левенберга-Марквардта и Гаусса-Ньютона из материалов курса (либо функцию `lsqnonlin` из MATLAB Optimization Toolbox). Ответ проиллюстрировать графиком (функция `plot`).

Ответ:  $\hat{\beta} = [0.02875, 2.72328, 0.68276]$ ,  $\Delta\hat{\beta} = [0.388, 0.476, 0.320]$ .

```
Y = [2.86 2.64 1.57 1.24 0.45 1.02 0.65 0.18 0.15 0.01 0.04 0.36]
X = [0.0 0.0 1.0 1.0 2.0 2.0 3.0 3.0 4.0 4.0 5.0 5.0]
```

**Задача 4.** С помощью алгоритма Левенберга-Марквардта найти локальный минимум функции Растригина, а с помощью генетического алгоритма - её глобальный минимум. Везде использовать начальное приближение  $x = 10$ ,  $y = 10$ . Вид функции Растригина:

$$f(x, y) = x^2 + y^2 + 20 - 10 \cos(2\pi x) - 10 \cos(2\pi y)$$