

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**  
**Введение в базовые операции**  
ВАРИАНТ 1

Во всех заданиях для генерации случайных величин можно пользоваться **только** командами **rand** и **randn**. Все задания должны выполняться с минимальным использованием циклов. Каждое задание должно быть оформлено как блок в скрипте.

**1** [0,5]. Задать два вещественных числа  $a, b$  и натуральное число  $n$ . Задать равномерную сетку на отрезке  $[a, b]$  с  $n$  точками. Задать функцию  $f(x) = \cos(10x) + \sqrt{|x|}$ . Нарисовать график её значений на сетке, отметить на графике максимальное и минимальное значения.

**2** [0,5]. Задать число  $n$ . Проверить, что введённое число — натуральное.

1. Создать вектор из всех нечётных чисел, делящихся на 9, из промежутка от 1 до  $n$ .
2. Построить матрицу размера  $n \times n$ , все элементы нечётных строк соответствовали номеру строки, а все элементы чётных строк имели значения  $n$ .
3. Создать матрицу  $B$  размера  $n \times (n + 1)$  вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}.$$

Вытянуть матрицу  $B$  в вектор  $s$ . Присвоить переменной  $D$  чётные столбцы матрицы  $B$ .

**3** [0,5]. Создать матрицу размера  $n \times n$ ,  $n \geq 3$ , состоящую из случайных элементов с равномерным распределением среди натуральных чисел от 1 до 100. Найти максимальный элемент на диагонали матрицы. Отсортировать матрицу по 3-му столбцу.

**4** [0,5]. Задать вектор  $X$  размера  $n$  ( $X = (x_1, \dots, x_n)$ ) и вектор  $Y$  размера  $m$  ( $Y = (y_1, \dots, y_m)$ ). Построить таблицу умножения всевозможных пар элементов следующего вида:

$$\begin{pmatrix} x_1 y_m & x_1 y_{m-1} & \cdots & x_1 y_1 \\ x_2 y_m & x_2 y_{m-1} & \cdots & x_2 y_1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_n y_m & x_n y_{m-1} & \cdots & x_n y_1 \end{pmatrix}.$$

**5** [0,5]. Задать число  $n$ . Проверить, что введённое число — простое. Создать случайную матрицу  $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$  и вектор  $b \in \mathbb{R}^{n \times 1}$ , в случае, если  $A$  не вырождена, решить уравнение  $Ax = b$  (решить задачу не менее чем двумя способами и вставить проверку правильности решения).

**6** [0,5]. Задать  $n$  точек в пространстве  $\mathbb{R}^k$  в виде матрицы **double[n,k]**. Требуется построить матрицу **double[n,n]** расстояний между каждой парой точек. Пользоваться командами **pdist** и **squareform** нельзя.

**7** [0,5]. Построить матрицу  $A$  размера  $2^n \times n$ ,  $n \geq 3$ , в которой строки соответствуют наборам  $\tilde{\sigma} = (\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n)$ ,  $\sigma_i = \{0, 1\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ , выписываются в порядке возрастания их номеров (сверху вниз), т.е.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & 1 & \cdots & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

В окно вывода вывести матрицу  $A$ , а также номера столбцов матрицы  $A$ , которые соответствуют симметричным векторам.

**8** [0,5]. Создать матрицу размера  $m \times n$ , состоящую из случайных элементов. Оставить элементы, находящиеся на главной диагонали, а остальным элементам присвоить значение 5.

**9** [0,5]. Реализовать произведение  $C = AB$ , где  $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ ,  $B \in \mathbb{R}^{n \times n}$ , элементы которых заданы случайно. Сравнить время работы реализации по правилу умножения «строка на столбец» и матричного умножения в среде MATLAB. Построить графики зависимостей времени работы программы двух подходов умножения матриц от размерности  $n$ .

**10** [0,5]. Требуется написать функцию `nanMean(X)`, принимающая на вход матрицу

$$X = \begin{pmatrix} NaN & 1 & 2 \\ NaN & 0 & 6 \\ 1 & 5 & NaN \end{pmatrix}.$$

Функция находит среднее значение (по одному направлению) с учётом  $NaN$  элементов матрицы (ответ [1, 2, 4]). Команду `nanmean` использовать нельзя.

**11** [1]. Сгенерировать вектор из  $n$  случайных величин с нормальным распределением  $N(a, \sigma^2)$ . Проверить «правило трёх сигм»: вывести долю элементов вектора, находящихся в интервале  $[a - 3\sigma, a + 3\sigma]$ .

**12** [2]. По аналогии с функцией `trapz` реализовать аналогичные функции `rectangles` (интегрирование методом прямоугольников) и `simpson` (методом Симпсона). С помощью них построить график первообразной функции  $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$ . Сравнить внутреннюю скорость сходимости при использовании всех трёх методов (внутренняя скорость сходимости определяется с помощью сравнения разностей решений при шаге  $h$  и  $h/2$ , нарисовать график этой ошибки в зависимости от  $h$ ). Сравнить время вычисления.

**13** [1]. Задать формулу для некоторой функции и её производной. На одном графике в логарифмическом масштабе (`loglog`) вывести модули разностей между точным значением производной в некоторой точке и правой и центральной разностной производной в зависимости от шага численного дифференцирования.