

Типовик по линейной алгебре модуль 2:  
Задание 1 «Системы линейных  
алгебраических уравнений»

Латыпов Владимир Витальевич,  
ИТМО КТ М3138, **вариант 12**

17 декабря 2021 г.

## 1. Формулировка условия

**Утверждение 1.** Условие таково:

Решить неоднородную систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 - 4x_2 - x_3 + x_4 = -9 \\ 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 = 4 \\ x_1 + x_3 = 4 \\ 4x_1 - 6x_2 + 4x_3 - 6x_4 + 3x_5 = 4 \end{cases} \quad (1)$$

## 2. Решение

Приведём расширенную матрицу коэффициентов к трапецевидной форме:

$$\begin{aligned}
 & \left( \begin{array}{ccccc|c} 1 & -2 & 1 & -2 & 1 & 0 \\ 2 & -4 & -1 & 1 & 0 & -9 \\ 2 & -2 & 2 & -2 & 1 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 4 \\ 4 & -6 & 4 & -6 & 3 & 4 \end{array} \right) \equiv \\
 & \left( \begin{array}{ccccc|c} 1 & -2 & 1 & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -3 & 5 & -2 & -9 \\ 0 & 2 & 0 & 2 & -1 & 4 \\ 0 & 2 & 0 & 2 & -1 & 4 \\ 0 & 2 & 0 & 2 & -1 & 4 \end{array} \right) \equiv \\
 & \left( \begin{array}{ccccc|c} 1 & -2 & 1 & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 2 & -1 & 4 \\ 0 & 0 & -3 & 5 & -2 & -9 \end{array} \right) \equiv \\
 & \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 1 & 2t_1 - t_2 \\ 0 & 2 & 0 & 4 - 2t_1 + t_2 \\ 0 & 0 & -3 & -9 - 5t_1 + 2t_2 \end{array} \right) \equiv \\
 & \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1 & -4 + 4t_1 - 2t_2 \\ 0 & 2 & 0 & 4 - 2t_1 + t_2 \\ 0 & 0 & -3 & -9 - 5t_1 + 2t_2 \end{array} \right) \equiv \\
 & \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & -4 + 4t_1 - 2t_2 + \frac{1}{3}(-9 - 5t_1 + 2t_2) \\ 0 & 2 & 0 & 4 - 2t_1 + t_2 \\ 0 & 0 & -3 & -9 - 5t_1 + 2t_2 \end{array} \right) \equiv \\
 & \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & -7 + \frac{7}{3}t_1 - \frac{4}{3}t_2 \\ 0 & 1 & 0 & 2 - t_1 + \frac{1}{2}t_2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 + \frac{5}{3}t_1 - \frac{2}{3}t_2 \end{array} \right) \quad (2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -7 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + t_1 \begin{pmatrix} \frac{7}{3} \\ -1 \\ \frac{5}{3} \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + t_2 \begin{pmatrix} -\frac{4}{3} \\ \frac{1}{2} \\ -\frac{2}{3} \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Получили частное решение системы плюс линейную оболочку — общее решение однородной системы, то есть в сумме общее решение НЕоднородной системы.

$$\dim(L) = n - \operatorname{rg}(A) \tag{4}$$

$\operatorname{rg}(A)$  мы уже попутно вывели, как раз получается, что  $2 = 5 - 3$