

$$\mathbf{1.1.} \quad \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix},$$

$$i = 4, j = 1.$$

$$M_{42} = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & -2 & 5 \\ 1 & 6 & 4 \end{vmatrix} III - I \sim \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & -2 & 5 \\ 0 & 8 & 4 \end{vmatrix} II - 3 \cdot I \sim \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 0 & 4 & 5 \\ 0 & 8 & 4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ 8 & 4 \end{vmatrix} = 4 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 4 \cdot (1 \cdot$$

$$4 - 2 \cdot 5) = 4 \cdot (4 - 10) = 4 \cdot (-6) = -24,$$

$$M_{31} = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 6 & -2 & 5 \\ 3 & 5 & -1 \end{vmatrix} II + 5 \cdot III \sim \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 21 & 23 & 0 \\ 3 & 5 & -1 \end{vmatrix} = (-1)^{3+3} \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 21 & 23 \end{vmatrix} = -1 \cdot (1 \cdot 23 -$$

$$(-2) \cdot 21) = -1 \cdot (23 + 42) = -65;$$

$$A_{42} = (-1)^{4+2} \cdot M_{42} = 1 \cdot (-24) = -24,$$

$$A_{31} = (-1)^{3+1} \cdot M_{31} = 1 \cdot (-65) = -65.$$

**а)** Вычислим определитель, разложив его по элементам четвёртой строки:

$$\Delta = a_{41} \cdot A_{41} + a_{42} \cdot A_{42} + a_{43} \cdot A_{43} + a_{44} \cdot A_{44};$$

$$A_{41} = (-1)^{4+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 6 & -2 & 5 \\ 0 & 6 & 4 \end{vmatrix} = -1 \cdot (1 \cdot (-2) \cdot 4 + 0 \cdot 6 \cdot 6 + 0 \cdot (-2) \cdot 5 - 0 \cdot (-2) \cdot 0 - 1 \cdot 5 \cdot 6 - 4 \cdot (-2) \cdot 6) =$$

$$-1 \cdot (-8 + 0 + 0 - 0 - 30 + 48) = -1 \cdot 10 = -10,$$

ранее найдено:  $A_{42} = -24$ ,

$$A_{43} = (-1)^{4+3} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 3 & 6 & 5 \\ 1 & 0 & 4 \end{vmatrix} \sim -1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 3 & 5 \\ 1 & -1 & 4 \end{vmatrix} = -1 \cdot \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ -1 & 4 \end{vmatrix} = -1 \cdot (3 \cdot 4 - 5 \cdot (-1)) = -1 \cdot (12 + 5) =$$

$$-1 \cdot 17 = -17,$$

$$A_{44} = (-1)^{4+4} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 3 & 6 & -2 \\ 1 & 0 & 6 \end{vmatrix} = 1 \cdot (1 \cdot 6 \cdot 6 - 2 \cdot 3 \cdot 0 + 1 \cdot 1 \cdot (-2) - (-2) \cdot 6 \cdot 1 - 1 \cdot (-2) \cdot 0 - 6 \cdot 1 \cdot 3) =$$

$$36 - 0 - 2 + 12 - 0 - 18 = 28;$$

$$\Delta = 2 \cdot (-10) + 3 \cdot (-24) + 5 \cdot (-17) - 1 \cdot 28 = -20 - 72 - 85 - 28 = -205.$$

**б)** Вычислим определитель, разложив его по элементам первого столбца:

$$\Delta = a_{11} \cdot A_{11} + a_{21} \cdot A_{21} + a_{31} \cdot A_{31} + a_{41} \cdot A_{41};$$

$$A_{11} = (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 6 & -2 & 5 \\ 0 & 6 & 4 \\ 3 & 5 & -1 \end{vmatrix} = 1 \cdot (6 \cdot 6 \cdot (-1) + 5 \cdot 0 \cdot 5 + 3 \cdot (-2) \cdot 4 - 5 \cdot 6 \cdot 3 - 6 \cdot 4 \cdot 5 - (-1) \cdot (-2) \cdot 0) =$$

$$-36 + 0 - 24 - 90 - 120 - 0 = -270,$$

$$A_{21} = (-1)^{2+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 0 & 6 & 4 \\ 3 & 5 & -1 \end{vmatrix} \underset{II+2 \cdot I}{\sim} -1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 4 \\ 3 & 11 & -1 \end{vmatrix} = -1 \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 6 & 4 \\ 11 & -1 \end{vmatrix} = -1 \cdot (6 \cdot (-1) - 4 \cdot 11) =$$

$$-1 \cdot (-6 - 44) = -1 \cdot (-50) = 50,$$

$$\text{ранее найдено: } A_{31} = -65,$$

$$\text{ранее найдено: } A_{41} = -10;$$

$$\Delta = 1 \cdot (-270) + 3 \cdot 50 + 1 \cdot (-65) + 2 \cdot (-10) = -270 + 150 - 65 - 20 = -205.$$

**в)** Вычислим определитель, получив нули в четвёртой строке:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix} \underset{\substack{I+2 \cdot IV \\ II+3 \cdot IV \\ III+5 \cdot IV}}{\sim} \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 13 & 21 & 23 & 5 \\ 9 & 12 & 26 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{vmatrix} = -1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 13 & 21 & 23 \\ 9 & 12 & 26 \end{vmatrix} \underset{II-I}{=} -1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 13 & 8 & 49 \\ 9 & 3 & 44 \end{vmatrix} = -1 \cdot \begin{vmatrix} 8 & 49 \\ 3 & 44 \end{vmatrix} =$$

$$-1 \cdot (8 \cdot 44 - 49 \cdot 3) = -1 \cdot (352 - 147) = -1 \cdot 205 = -205.$$

**Ответ:**  $M_{42} = -24, M_{31} = -65; \quad A_{42} = -24, A_{31} = -65; \quad \Delta = -205.$

[Вернуться к оглавлению](#)