

$$\mathbf{1.3.} \quad \begin{vmatrix} 2 & 7 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 0 \\ 3 & 4 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & -1 & -3 \end{vmatrix},$$

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

$$M_{42} = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 2 \end{vmatrix}_{II+I} \sim \begin{vmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 3 & 2 \end{vmatrix} = -1 \cdot \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = -1 \cdot (4 \cdot 2 - 1 \cdot 3) = -1 \cdot 5 = -5,$$

$$M_{31} = \begin{vmatrix} 7 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 5 & -1 & -3 \end{vmatrix}_{II+I} \sim \begin{vmatrix} 7 & 9 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 5 & 4 & -3 \end{vmatrix} = -1 \cdot \begin{vmatrix} 9 & 1 \\ 4 & -3 \end{vmatrix} = -1 \cdot (9 \cdot (-3) - 1 \cdot 4) = -1 \cdot (-31) = 31;$$

$$A_{42} = (-1)^{4+2} \cdot M_{42} = 1 \cdot (-5) = -5,$$

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

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

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

$$A_{41} = (-1)^{4+1} \cdot \begin{vmatrix} 7 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 4 & 0 & 2 \end{vmatrix}_{II+I} \sim -1 \cdot \begin{vmatrix} 7 & 9 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 4 & 4 & 2 \end{vmatrix} : 2 = -1 \cdot 2 \cdot \begin{vmatrix} 7 & 9 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \end{vmatrix} = -1 \cdot 2 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 9 & 1 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} =$$

$$2 \cdot (9 \cdot 1 - 1 \cdot 2) = 2 \cdot 7 = 14,$$

ранее найдено:  $A_{42} = -5$ ,

$$A_{43} = (-1)^{4+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 7 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 3 & 4 & 2 \end{vmatrix}_{II-I} \sim -1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix} = -1 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 5 \cdot 2 - 1 \cdot 1 = 9,$$

$$A_{44} = (-1)^{4+4} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 7 & 2 \\ 1 & 1 & -1 \\ 3 & 4 & 0 \end{vmatrix}_{II-I} \sim 1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 5 & 4 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 1 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 5 & 4 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = -1 \cdot (5 \cdot 3 - 4 \cdot 1) = -1 \cdot 11 = -11;$$

$$\Delta = 0 \cdot 14 + 5 \cdot (-5) - 1 \cdot 9 - 3 \cdot (-11) = 0 - 25 - 9 + 33 = -1.$$

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

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

$$A_{11} = (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 4 & 0 & 2 \\ 5 & -1 & -3 \end{vmatrix} \underset{II+I}{\sim} 1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 4 & 2 \\ 5 & 4 & -3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4 & 2 \\ 4 & -3 \end{vmatrix} = 4 \cdot (-3) - 2 \cdot 4 = -12 - 8 = -20,$$

$$A_{21} = (-1)^{2+1} \cdot \begin{vmatrix} 7 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 2 \\ 5 & -1 & -3 \end{vmatrix} : 2 = -1 \cdot 2 \begin{vmatrix} 7 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 \\ 5 & -1 & -3 \end{vmatrix} \underset{I-2 \cdot III}{\sim} -2 \cdot \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 11 & -1 & -3 \end{vmatrix} = -2 \cdot (-1) \cdot$$

$$\begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 11 & -1 \end{vmatrix} = 2 \cdot (5 \cdot (-1) - 2 \cdot 11) = 2 \cdot (-5 - 22) = 2 \cdot (-27) = -54,$$

ранее найдено:  $A_{31} = 31$ ,

ранее найдено:  $A_{41} = 14$ ;

$$\Delta = 2 \cdot (-20) + 1 \cdot (-54) + 3 \cdot 31 + 0 \cdot 14 = -40 - 54 + 93 + 0 = -1.$$

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

$$\begin{vmatrix} 2 & 7 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 0 \\ 3 & 4 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & -1 & -3 \end{vmatrix} \underset{II+5 \cdot III}{\sim} \begin{vmatrix} 2 & 17 & 2 & -5 \\ 1 & -4 & -1 & 3 \\ 3 & 4 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{vmatrix} = -1 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 2 & 17 & -5 \\ 1 & -4 & 3 \\ 3 & 4 & 2 \end{vmatrix} = 2 \cdot (-4) \cdot 2 - 5 \cdot 1 \cdot 4 + 3 \cdot 17 \cdot$$

$$\underset{IV-3 \cdot III}{3} - (-5) \cdot (-4) \cdot 3 - 2 \cdot 3 \cdot 4 - 2 \cdot 17 \cdot 1 = -16 - 20 + 153 - 60 - 24 - 34 = -1.$$

**Ответ:**  $M_{42} = -5, M_{31} = 31; \quad A_{42} = -5, A_{31} = 31; \quad \Delta = -1.$

[Вернуться к оглавлению](#)