

$$1.8. \begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & -2 \\ 1 & -1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 & -3 \end{vmatrix},$$

$$i = 3, j = 1.$$

$$M_{32} = \begin{vmatrix} 3 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & 3 & -3 \end{vmatrix} = 3 \cdot 2 \cdot (-3) - 2 \cdot 1 \cdot 3 - 1 \cdot 0 \cdot 3 - (-2) \cdot 2 \cdot (-1) - 3 \cdot 3 \cdot 3 - (-3) \cdot 0 \cdot 1 = -18 - 6 - 0 - 4 - 27 - 0 = -55,$$

$$M_{31} = \begin{vmatrix} 2 & 0 & -2 \\ -1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & -3 \end{vmatrix} \begin{matrix} I : 2 \\ \\ \\ \end{matrix} \sim 2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & -3 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ III + I \end{matrix} \sim 2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & -1 \end{vmatrix} = 2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} = 2 \cdot (2 \cdot (-1) - 2 \cdot 3) = 2 \cdot (-2 - 6) = 2 \cdot (-8) = -16;$$

$$A_{32} = (-1)^{3+2} \cdot M_{32} = -1 \cdot (-55) = 55,$$

$$A_{31} = (-1)^{3+1} \cdot M_{31} = 1 \cdot (-16) = -16.$$

**а)** Вычислим определитель, разложив его по элементам третьей строки:  $\Delta = a_{31} \cdot A_{31} + a_{32} \cdot A_{32} + a_{33} \cdot A_{33} + a_{34} \cdot A_{34}$ ;

$$\text{ранее найдено: } A_{31} = -16,$$

$$\text{ранее найдено: } A_{32} = 55,$$

$$A_{33} = (-1)^{3+3} \cdot \begin{vmatrix} 3 & 2 & -2 \\ 1 & -1 & 3 \\ -1 & 2 & -3 \end{vmatrix} \begin{matrix} II + III \sim 1 \cdot \\ \\ \end{matrix} \begin{vmatrix} 3 & 2 & -2 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & -3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -1 & -3 \end{vmatrix} = 3 \cdot (-3) - (-2) \cdot (-1) = -9 - 2 = -11,$$

$$A_{34} = (-1)^{3+4} \cdot \begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 1 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 3 \end{vmatrix} = -1 \cdot (3 \cdot (-1) \cdot 3 + 0 \cdot 1 \cdot 2 - 1 \cdot 2 \cdot 2 - 0 \cdot (-1) \cdot (-1) - 3 \cdot 2 \cdot 2 - 3 \cdot 2 \cdot 1) = -(-9 + 0 - 4 - 0 - 12 - 6) = -(-31) = 31;$$

$$\Delta = 4 \cdot (-16) + 5 \cdot 55 + 1 \cdot (-11) + 0 \cdot 31 = -64 + 275 - 11 + 0 = 200.$$

**б)** Вычислим определитель, разложив его по элементам первого столбца:  $\Delta = a_{11} \cdot A_{11} + a_{21} \cdot A_{21} + a_{31} \cdot A_{31} + a_{41} \cdot A_{41}$ ;

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

$$3 \cdot (5 \cdot 5 - 1 \cdot 1) = 3 \cdot (25 - 1) = 3 \cdot 24 = 72,$$

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

$$-2 \cdot (1 \cdot (-1) - 5 \cdot 3) = -2 \cdot (-1 - 15) = -2 \cdot (-16) = 32,$$

ранее найдено:  $A_{31} = -16$ ,

$$A_{41} = (-1)^{4+1} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & -2 \\ -1 & 2 & 3 \\ 5 & 1 & 0 \end{vmatrix} I : 2 \sim -1 \cdot 2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -1 & 2 & 3 \\ 5 & 1 & 0 \end{vmatrix} \underset{III + I}{\sim} -2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 2 \\ 5 & 1 & 5 \end{vmatrix} = -2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} =$$

$$-2 \cdot (2 \cdot 5 - 2 \cdot 1) = -2 \cdot (10 - 2) = -2 \cdot 8 = -16;$$

$$\Delta = 3 \cdot 72 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot (-16) - 1 \cdot (-16) = 216 + 32 - 64 + 16 = 200.$$

**в)** Вычислим определитель, получив предварительно нули в третьей строке:

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & -2 \\ 1 & -1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 & -3 \end{vmatrix} \underset{I - 4 \cdot III}{\sim} \begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & -2 \\ -7 & -11 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -13 & -13 & 3 & -3 \end{vmatrix} = 1 \cdot \begin{vmatrix} 3 & 2 & -2 \\ -7 & -11 & 3 \\ -13 & -13 & -3 \end{vmatrix} \underset{I - II}{\sim} \begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 4 & -11 & 3 \\ 0 & -13 & -3 \end{vmatrix} II - 4 \cdot I \sim$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 0 & -19 & 11 \\ 0 & -13 & -3 \end{vmatrix} \underset{II - 5 \cdot III}{=} \begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 0 & -19 & 11 \\ 0 & -13 & -3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -19 & 11 \\ -13 & -3 \end{vmatrix} = -19 \cdot (-3) - 11 \cdot (-13) = 57 + 143 = 200.$$

**Ответ:**  $M_{32} = -55$ ,  $M_{31} = -16$ ;  $A_{32} = 55$ ,  $A_{31} = -16$ ;  $\Delta = 200$ .

[Вернуться к ИДЗ-1.1](#)

[Вернуться к оглавлению](#)