№ 1.3.17

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 & -14 & 22 \\ -2 & 1 & 3 & 3 & -9 \\ -4 & -3 & 11 & -19 & 17 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ +1\,\text{стр}\cdot 2 \\ +1\,\text{стр}\cdot 4 \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 & -14 & 22 \\ 0 & 1 & -1 & 5 & -7 \\ 0 & -15 & 15 & -75 & 105 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \\ :15 \end{matrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 & -14 & 22 \\ 0 & 1 & -1 & 5 & -7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$ 2 ненулевые строки $\Longrightarrow$ $\Longrightarrow$ ранг 2

№ 1.3.18

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & -3 \\ 3 & 5 & 6 & -4 \\ 3 & 8 & 2 & -1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ -1\,\text{стр}\cdot 3 \\ -1\,\text{стр}\cdot 3 \end{matrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & -3 \\ 0 & -1 & -6 & 5 \\ 0 & 2 & -10 & -10 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \cdot(-1) \\ -2\,\text{стр}\cdot 2 \end{matrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & -3 \\ 0 & 1 & 6 & -5 \\ 0 & 0 & -22 & 0 \end{pmatrix}$$ ненулевых строк - 3, ранг 3

1.3.19

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 & 3 & 2 & 5 \\ 5 & -3 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & -3 & -3 & 0 & 7 \\ 7 & -5 & 1 & 4 & 1 \end{pmatrix} \sim 3 \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{3} & 1 & \frac{2}{3} & 1\frac{2}{3} \\ 5 & -3 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & -3 & -3 & 0 & 7 \\ 7 & -5 & 1 & 4 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ -5\,\text{стр}\,1 \\ -1\,\text{стр}\,1 \\ -7\,\text{стр}\,1 \end{matrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{3} & 1\frac{2}{3} & 1\frac{2}{3} \\ 0 & -1\frac{1}{3} & -3 & -1 & -4\frac{1}{3} \\ 0 & -2\frac{2}{3} & -6 & -\frac{2}{3} & 5\frac{1}{3} \\ 0 & -2\frac{2}{3} & -6 & -\frac{2}{3} & -10\frac{2}{3} \end{pmatrix} \sim -1\tfrac{1}{3} \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{3} & 1 & \frac{2}{3} & 1\frac{2}{3} \\ 0 & 1 & 2{,}25 & 0{,}25 & 3{,}25 \\ 0 & -2\frac{2}{3} & -6 & -\frac{2}{3} & 5\frac{1}{3} \\ 0 & -2\frac{2}{3} & -6 & -\frac{2}{3} & -10\frac{2}{3} \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \\ -\text{стр}\,2 \cdot 2\frac{2}{3} \\ -\text{стр}\,2 \cdot 2\frac{2}{3} \end{matrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{3} & 1 & \frac{2}{3} & 1\frac{2}{3} \\ 0 & 1 & 2{,}25 & 0{,}25 & 3{,}25 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 14 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ -3\,\text{стр}\,\text{на}\,/-7 \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{3} & 1 & \frac{2}{3} & 1\frac{2}{3} \\ 0 & 1 & 2{,}25 & 0{,}25 & 3{,}25 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 14 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Ранг 3

1.3.20

$$\begin{pmatrix} 24 & 19 & 36 & 72 & -38 \\ 49 & 40 & 73 & 147 & -80 \\ 73 & 59 & 98 & 219 & -118 \\ 47 & 36 & 71 & 141 & -72 \end{pmatrix} /24 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{19}{24} & 1{,}5 & 3 & -1\frac{7}{12} \\ 49 & 40 & 73 & 147 & -80 \\ 73 & 59 & 98 & 219 & -118 \\ 47 & 36 & 71 & 141 & -72 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ -49\,\text{стр}\,1 \\ -73\,\text{стр}\,1 \\ -47\,\text{стр}\,1 \end{matrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & \frac{19}{24} & 1{,}5 & 3 & -1\frac{7}{12} \\ 0 & 1\frac{5}{24} & -0{,}5 & 0 & -2\frac{5}{12} \\ 0 & 1\frac{5}{24} & -11{,}5 & 0 & -2\frac{5}{12} \\ 0 & -1\frac{5}{24} & 0{,}5 & 0 & 2\frac{5}{12} \end{pmatrix} /1\tfrac{5}{24} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{19}{24} & 1{,}5 & 3 & -1\frac{7}{12} \\ 0 & 1 & -\frac{12}{29} & 0 & -2 \\ 0 & 1\frac{5}{24} & -11{,}5 & 0 & -2\frac{5}{12} \\ 0 & -1\frac{5}{24} & 0{,}5 & 0 & 2\frac{5}{12} \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \\ -2\,\text{стр}\cdot 1\frac{5}{24} \\ +2\,\text{стр}\cdot 1\frac{5}{24} \end{matrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & \frac{19}{24} & 1{,}5 & 3 & -1\frac{7}{12} \\ 0 & 1 & -\frac{12}{29} & 0 & -2 \\ 0 & 0 & -11 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Ранг 3

1.3.21

$$\begin{pmatrix} 4 & 3 & -5 & 2 & 3 \\ 8 & 6 & -7 & 4 & 2 \\ 4 & 3 & -8 & 2 & 7 \\ 4 & 3 & 1 & 2 & -5 \\ 8 & 6 & -1 & 4 & -6 \end{pmatrix} \Big| \cdot \frac{1}{4} \sim \left(\begin{array}{ccccc|l} 1 & 0{,}75 & -1{,}25 & 0{,}5 & 0{,}75 & \\ 8 & 6 & -7 & 4 & 2 & -1\,\text{стр}\cdot 8 \\ 4 & 3 & -8 & 2 & 7 & -1\,\text{стр}\cdot 4 \\ 4 & 3 & 1 & 2 & -5 & -1\,\text{стр}\cdot 4 \\ 8 & 6 & -1 & 4 & -6 & -1\,\text{стр}\cdot 8 \end{array}\right)$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 0{,}75 & -1{,}25 & 0{,}5 & 0{,}75 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 6 & 0 & -8 \\ 0 & 0 & 9 & 0 & -12 \end{pmatrix} \Big| \cdot \frac{1}{3} = \left(\begin{array}{ccccc} 1 & 0{,}75 & -1{,}25 & 0{,}5 & 0{,}75 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1\frac{1}{3} \\ 0 & 0 & -3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 6 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & 9 & 0 & -12 \end{array}\right)$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccccc} 1 & 0{,}75 & -1{,}25 & 0{,}5 & 0{,}75 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1\frac{1}{3} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \quad \text{Ранг 2}$$

+ 2 стр · 3
− 2 стр · 6
− 2 стр · 9

1.3.22

$$\begin{pmatrix} 17 & -28 & 45 & 11 & 39 \\ 24 & -37 & 61 & 13 & 50 \\ 25 & -7 & 32 & -18 & -11 \\ 31 & 12 & 19 & -43 & -55 \\ 42 & 13 & 29 & -55 & -68 \end{pmatrix} \Big| \cdot \frac{1}{17} = \left(\begin{array}{ccccc|l} 1 & -1\frac{11}{17} & 2\frac{11}{17} & \frac{11}{17} & 2\frac{5}{17} & \\ 24 & -37 & 61 & 13 & 50 & -1\,\text{стр}\cdot 24 \\ 25 & -7 & 32 & -18 & -11 & -1\,\text{стр}\cdot 25 \\ 31 & 12 & 19 & -43 & -55 & -1\,\text{стр}\cdot 31 \\ 42 & 13 & 29 & -55 & -68 & -1\,\text{стр}\cdot 42 \end{array}\right)$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccccc} 1 & -1\frac{11}{17} & 2\frac{11}{17} & \frac{11}{17} & 2\frac{5}{17} \\ 0 & 2\frac{9}{17} & -2\frac{9}{17} & -2\frac{9}{17} & -5\frac{1}{17} \\ 0 & 34\frac{3}{17} & -34\frac{3}{17} & -34\frac{3}{17} & -68\frac{6}{17} \\ 0 & 63\frac{1}{17} & -63\frac{1}{17} & -63\frac{1}{17} & -126\frac{2}{17} \\ 0 & 82\frac{3}{17} & -82\frac{3}{17} & -82\frac{3}{17} & -164\frac{6}{17} \end{array}\right) \Big| \cdot \frac{9}{17}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccccc} 1 & -1\frac{11}{17} & 2\frac{11}{17} & \frac{11}{17} & 2\frac{5}{17} \\ 0 & 1 & -1 & -1 & -2 \\ 6 & 34\frac{3}{17} & -34\frac{3}{17} & -34\frac{3}{17} & -68\frac{6}{17} \\ 0 & 63\frac{1}{17} & -63\frac{1}{17} & -63\frac{1}{17} & -126\frac{2}{17} \\ 0 & 82\frac{3}{17} & -82\frac{3}{17} & -82\frac{3}{17} & -164\frac{6}{17} \end{array}\right) \begin{array}{l} \\ \\ -2\,\text{стр}\cdot 34\frac{3}{17} \\ -2\,\text{стр}\cdot 63\frac{1}{17} \\ -2\,\text{стр}\cdot 82\frac{3}{17} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccccc} 1 & -1\frac{11}{17} & 2\frac{11}{17} & \frac{11}{17} & 2\frac{5}{17} \\ 0 & 1 & -1 & -1 & -2 \\ 6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \quad \text{Ранг 2}$$

1.3.23

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 4 & -3 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

$M_2 = \begin{vmatrix} 3 & -1 \\ 4 & -3 \end{vmatrix} = -2$ Ранг ≥ 2

$M_3 \begin{vmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 4 & -3 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow$ Ранг $= 2$

1.3.24

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 4 & -3 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$M_2 = \begin{vmatrix} 3 & -1 \\ 4 & -3 \end{vmatrix} = -5$ Ранг ≥ 2

$M_3 \begin{vmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 4 & -3 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix} = -10$ Ранг $= 3$

1.3.25

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

$M_2 = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 3$ Ранг ≥ 2

$M_3 = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & 3 \\ 1 & -5 & 1 \end{vmatrix} = 0$ $M_3 = \begin{vmatrix} -1 & 5 & 6 \\ 1 & 3 & 5 \\ -5 & 1 & -3 \end{vmatrix} = 0$

Ранг $= 2$

1.3.26

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & -4 & 4 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & -3 \\ 1 & 3 & 0 & -3 & 1 \\ 0 & -7 & 3 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$M_2 = \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 1$ Ранг ≥ 2

$M_3 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 0 \end{vmatrix} = 2$ Ранг ≥ 3

$M_4 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & -4 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & 0 & -3 \\ 0 & -7 & 3 & 1 \end{vmatrix} = 104$ Ранг $= 4$

Ранг $= 4$

1.3.24

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 & -3 \\ 3 & -2 & -1 & 1 & -2 \\ 2 & -5 & 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}$$

$M_2 \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 5$ Ранг ≥ 2

$M_3 \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 2 & 1 & -1 \\ 3 & -2 & -1 \end{vmatrix} = -8$ Ранг ≥ 3

$M_4 \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & -1 & 1 \\ 2 & -5 & 1 & -2 \end{vmatrix} = 0$ $M_4 \begin{vmatrix} -2 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & -3 \\ -2 & -2 & -1 & -2 \\ -5 & 1 & -2 & 2 \end{vmatrix} = 0$

Ранг = 3

1.3.28

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

$M_2 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} = -3$ Ранг ≥ 2

$M_3 \begin{vmatrix} -1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -2 \end{vmatrix} = 10$ Ранг ≥ 3

$M_4 \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & -2 \\ 3 & 3 & -3 & 3 & -4 \\ 4 & 5 & -5 & -5 & 4 \end{vmatrix} = 0$ $M_4 \begin{vmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -2 \\ 3 & 3 & -3 & 3 & -4 \\ 4 & 5 & -5 & -5 & 4 \end{vmatrix} = 0$

Ранг = 3