ДЗ по линейной алгебре 5 Смирнов Тимофей 236 ПМИ

№ 1

1.1 $\begin{vmatrix} 5 & 4 \\ 7 & 3 \end{vmatrix} = (1) \cdot 5 \cdot 3 + (-1) \cdot 4 \cdot 7 = -13$

1.2 $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{vmatrix} = (1) \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 + (1) \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 + (1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 + (-1) \cdot 3 \cdot 3 \cdot 1 + (-1) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 4 + (-1) \cdot 5 \cdot 3 \cdot 1 = 40$

1.3 $\begin{vmatrix} 0 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \end{vmatrix} = (1) \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 + (1) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 + (1) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 + (-1) \cdot 0 \cdot 2 \cdot 2 + (-1) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0 + (-1) \cdot 0 \cdot 2 \cdot 2 = 16$

1.4 $\begin{vmatrix} n+1 & n \\ n & n-1 \end{vmatrix} = (1) \cdot (n+1) \cdot (n-1) + (-1) \cdot n \cdot n = -1$

№ 2

Нам нужно найти такие i и k, чтобы перестановка $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ ? & 1 & 3 & 6 & ? & 2 \end{pmatrix}$ имела знак -1. При этом i может быть равно 1 или 5, как и k, но равняться одному числу они не могут. Иначе перестановка будет задана некорrекнтно.

Hнужно перебрать только 2 варианта:

1). $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 5 & 1 & 3 & 6 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ Здесь $i = 1, k = 5$. В этой перестановке 8 инверсий, она четная, следовательно, такие i и k нам не подходят.

2). $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 1 & 3 & 6 & 5 & 2 \end{pmatrix}$ Здесь $i = 5, k = 1$. В этой перестановке 7 инверсий, следовательно $i = 5, k = 1$ нам подходят.

Ответ: $i = 5, \quad k = 1.$

№ 3 Как изменится определитель матрицы, если переставить ее столбцы в обратном порядке?

По свойству определителя, если поменять две строки или столбца матрицы местами, то определитель поменяет знак, рассмотрим, сколько таких перестановок нужно, чтобы переставить столбцы матрицы в обратном порядке.

1). Пусть в матрице n столбцов и n четно, тогда достаточно поменять местами 1 и n-ю строку, потому 2ю и (n - 1)ю и так далее. Всего получится $\frac{n}{2}$ перестановок, то есть знак поменяется $\frac{n}{2}$ раз, если это число четное, то знак не изменится, если не четное - изменится.

2). Пусть теперь n нечетное, тогда в наших перестановках поменяется местами (n - 1) строка, то есть все, кроме средней строки, получаем $\frac{(n-1)}{2}$ замену. Если это число будет четным, то знак определителя не поменяется, иначе изменится на противоположный.

№ 4 Как изменится определитель матрицы, если повернуть ее на 90 градусов по часовой стрелке?

Чтобы размернуть матрицу на 90 градусов по часовой стрелке достаточно транспонировать ее, а потом применить к ней действия из предыдущей задачи, то есть переставить ее столбцы в обратном порядке.

При транспонировании определитель матрицы не меняется, следовательно он зависит только от количества столбцов в матрице.

1). Пусть в матрице четное число столбцов n, тогда после транспонирвания нам достаточно будет совершить $\frac{n}{2}$ операций, если число $\frac{n}{2}$ будет четным, то знак определителя не поменяется, иначе - изменится на противоположный.

2). Пусть в матрице нечетное число столбцов n, тогда после транспонирования нам достаточно будет совершить $\frac{n-1}{2}$ операцию, если это число $\frac{n-1}{2}$ будет четным, то определитель не изменится, иначе - изменит знак.

№ 5 Как изменится определитель матрицы, если из каждой строки, кроме последней,

вычесть последнюю строку, а из последней строкив вычесть исходную первую стоку?

Пусть в нашей матрице k строк, после вычитания последующей строки из строк с 1й по (k - 1)-ю определитель не изменится (так как при прибавлении к одной строке или столбцу матрицы другого столбца или строки, умноженных на скаляр, определитель не меняется).

Обозначим первую строку как A_1, вторую A_2 и тд, последняя строка будет A_k, тогда последнюю строку новой матрицы можно будет представить в виде $A_k - A_1$.

По свойству определителя $\begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k + (-A_1) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ -A_1 \end{vmatrix}$.

По свойству определителя $\begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ -A_1 \end{vmatrix} = -\begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_1 \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k + (-A_1) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_1 \end{vmatrix}$

По свойству определителя $\begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k + (A_1 - A_2) + (A_2 - A_3) + ... + (A_{k-1} - A_k) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k \end{vmatrix}$
(мы прибавили все строки кроме последней к последней строке).

Получаем $\begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k + (-A_1) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} A_1 - A_2 \\ A_2 - A_3 \\ \cdots \\ A_k \end{vmatrix} = 0$

Ответ: определитель такой матрицы будет равен 0.

№ 6 Посчитайте определитель матрицы, приведя ее к ступенчатому виду

6.1 Пусть $A = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 4 \\ -2 & -11 & 7 \\ 0 & 80 & -20 \end{vmatrix}$.

Рассмотрим матрицу $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 4 \\ -2 & -11 & 7 \\ 0 & 80 & -20 \end{pmatrix}$ и проведем с ней элементарные преобразования, приведя ее к улучшенному ступенчатому виду:

1. $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 4 \\ -2 & -11 & 7 \\ 0 & 80 & -20 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 80 & -20 \\ -2 & -11 & 7 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix} \Rightarrow A \to -A$ (параллельно мы показываем, что происходит с определителем данной матрицы)

2. $\begin{pmatrix} 0 & 80 & -20 \\ -2 & -11 & 7 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} -2 & -11 & 7 \\ 0 & 80 & -20 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix} \Rightarrow -A \to A$

3. $\begin{pmatrix} -2 & -11 & 7 \\ 0 & 80 & -20 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}^{\times(-\frac{1}{2})} \to \begin{pmatrix} 1 & \frac{11}{2} & -\frac{7}{2} \\ 0 & 80 & -20 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix} \Rightarrow A \to -\frac{1}{2}A$

4. $\begin{pmatrix} 1 & \frac{11}{2} & -\frac{7}{2} \\ 0 & 80 & -20 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix} \times \frac{1}{80} \to \begin{pmatrix} 1 & \frac{11}{2} & -\frac{7}{2} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{4} \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix} \Rightarrow -\frac{1}{2}A \to -\frac{1}{160}A$

5. $\begin{pmatrix} 1 & \frac{11}{2} & -\frac{7}{2} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{4} \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}_{\times\frac{1}{4}} \to \begin{pmatrix} 1 & \frac{11}{2} & -\frac{7}{2} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{4} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow -\frac{1}{160}A = -\frac{1}{640}A$

Мы привели матрицу к верхнетреугольному виду. Мы получаем уравнение $-\frac{1}{640}A = 1 \Rightarrow A = -640$

Ответ: -640

6.2 Пусть $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$

Рассмотрим матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ и проведем с ней преобразования, приведя ее к ступенчатому виду для нахождения определителя.

1. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}\begin{matrix} \\ -4(1) \\ -7(1) \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -3 & -6 \\ 0 & -6 & -12 \end{pmatrix} \Rightarrow A \to A$ (по свойству определителя)

2. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -3 & -6 \\ 0 & -6 & -12 \end{pmatrix}\begin{matrix} \\ \times(-\frac{1}{3}) \\ \\ \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & -6 & -12 \end{pmatrix} \Rightarrow A \to -\frac{1}{3}A$

3. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & -6 & -12 \end{pmatrix}\begin{matrix} \\ \\ +6(1) \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow A \to A$, но так как мы плучили матрицу с углом нулей, то $A = 1 \cdot 1 \cdot 0 = 0 \Rightarrow$ определитель матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ равен 0.

Ответ: 0

6.3 Пусть $A = \begin{vmatrix} 1001 & 1002 & 1003 & 1004 \\ 1002 & 1003 & 1001 & 1002 \\ 1001 & 1001 & 1001 & 999 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{vmatrix}$

Рассмотрим матрицу $\begin{pmatrix} 1001 & 1002 & 1003 & 1004 \\ 1002 & 1003 & 1001 & 1002 \\ 1001 & 1001 & 1001 & 999 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{pmatrix}$

1. $$\begin{pmatrix} 1001 & 1002 & 1003 & 1004 \\ 1002 & 1003 & 1001 & 1002 \\ 1001 & 1001 & 1001 & 999 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{pmatrix}\begin{matrix} \\ -1(1) \\ \\ \\ \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 1001 & 1002 & 1003 & 1004 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 1001 & 1001 & 1001 & 999 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{pmatrix} \Rightarrow \ A \to A$$

2. $$\begin{pmatrix} 1001 & 1002 & 1003 & 1004 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 1001 & 1001 & 1001 & 999 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{pmatrix}\begin{matrix} -1(3) \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 1001 & 1001 & 1001 & 999 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{pmatrix} \Rightarrow \ A \to A$$

3. $$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 1001 & 1001 & 1001 & 999 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{pmatrix}\begin{matrix} \\ \\ -1(4) \\ \\ \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{pmatrix} \Rightarrow \ A \to A$$

4. $$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 1001 & 1000 & 998 & 999 \end{pmatrix}\begin{matrix} \\ \\ \\ -1001(2) \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 0 & -1 & 3000 & 3001 \end{pmatrix} \Rightarrow \ A \to A$$

5. $$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 0 & -1 & 3000 & 3001 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 2 & 5 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 0 & -1 & 3000 & 3001 \end{pmatrix} \Rightarrow \ A \to -A$$

6-7. $$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 2 & 5 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 0 & -1 & 3000 & 3001 \end{pmatrix}\begin{matrix} \\ +1(4) \\ +1(4) \\ \\ \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 0 & 3002 & 3006 \\ 0 & 0 & 3003 & 3001 \\ 0 & -1 & 3000 & 3001 \end{pmatrix} \Rightarrow \ -A \to -A$$

8. $$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 0 & 3002 & 3006 \\ 0 & 0 & 3003 & 3001 \\ 0 & -1 & 3000 & 3001 \end{pmatrix}\begin{matrix} \\ \\ \\ \times(-1) \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 0 & 3002 & 3006 \\ 0 & 0 & 3003 & 3001 \\ 0 & 1 & -3000 & -3001 \end{pmatrix} \Rightarrow \ -A \to A$$

9. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 0 & 3002 & 3006 \\ 0 & 0 & 3003 & 3001 \\ 0 & 1 & -3000 & -3001 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & -3000 & -3001 \\ 0 & 0 & 3003 & 3001 \\ 0 & 0 & 3002 & 3006 \end{pmatrix} \Rightarrow \ A \to -A$

10. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & -3000 & -3001 \\ 0 & 0 & 3003 & 3001 \\ 0 & 0 & 3002 & 3006 \end{pmatrix}_{-1(4)} \to \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & -3000 & -3001 \\ 0 & 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 3002 & 3006 \end{pmatrix} \Rightarrow \ -A \to -A$

11. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & -3000 & -3001 \\ 0 & 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 3002 & 3006 \end{pmatrix}_{-3002(3)} \to \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & -3000 & -3001 \\ 0 & 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 18016 \end{pmatrix} \Rightarrow \ -A \to -A$

Получаем уравнение $-A = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18016 \ \Rightarrow \ A = -18016$

Ответ: -18016

№ 7 Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 175 & -38 \\ 3 & 4 & 137 & -91 \\ 0 & 0 & 5 & -1 \\ 0 & 0 & 3 & -2 \end{vmatrix}$

Заметим, что данная нам матрица имеет угол нулей, пусть $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 175 & -38 \\ 3 & 4 & 137 & -91 \\ 0 & 0 & 5 & -1 \\ 0 & 0 & 3 & -2 \end{vmatrix}$,

тогда $A = \det \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} \cdot \det \begin{vmatrix} 5 & -1 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} = (1 \cdot 4 - 2 \cdot 3) \cdot (5 \cdot (-2) - 3 \cdot (-1)) = 14$

Ответ: 14

№ 8 Раскладывая по строкам и/или столбцам, вычислить $\begin{vmatrix} x & y & 0 & 0 \\ 0 & x & y & 0 \\ 0 & 0 & x & y \\ y & 0 & 0 & x \end{vmatrix}$

Пусть $A = \begin{vmatrix} x & y & 0 & 0 \\ 0 & x & y & 0 \\ 0 & 0 & x & y \\ y & 0 & 0 & x \end{vmatrix}$, тогда так же $A = x\cdot(-1)^2\cdot\begin{vmatrix} x & y & 0 \\ 0 & x & y \\ 0 & 0 & x \end{vmatrix} + y\cdot(-1)^3\cdot\begin{vmatrix} 0 & y & 0 \\ 0 & x & y \\ y & 0 & x \end{vmatrix} = x\cdot(x^3) - y\cdot(y^3) =$ $x^4 - y^4$

Ответ: $x^4 - y^4$

№ 9 Вычислите определитель, разложив его в произведение определителей

$$\begin{vmatrix} \cos(\alpha_1 - \beta_1) & \cos(\alpha_1 - \beta_2) & ... & \cos(\alpha_1 - \beta_n) \\ \cos(\alpha_2 - \beta_1) & \cos(\alpha_2 - \beta_2) & ... & \cos(\alpha_2 - \beta_n) \\ ... & ... & ... & ... \\ \cos(\alpha_n - \beta_1) & \cos(\alpha_n - \beta_2) & ... & \cos(\alpha_n - \beta_n) \end{vmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \cos(\alpha_1 - \beta_1) & \cos(\alpha_1 - \beta_2) & ... & \cos(\alpha_1 - \beta_n) \\ \cos(\alpha_2 - \beta_1) & \cos(\alpha_2 - \beta_2) & ... & \cos(\alpha_2 - \beta_n) \\ ... & ... & ... & ... \\ \cos(\alpha_n - \beta_1) & \cos(\alpha_n - \beta_2) & ... & \cos(\alpha_n - \beta_n) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} \cos\alpha_1\cos\beta_1 + \sin\alpha_1\sin\beta_1 & \cos\alpha_1\cos\beta_2 + \sin\alpha_1\sin\beta_2 & ... & \cos\alpha_1\cos\beta_n + \sin\alpha_1\sin\beta_n \\ \cos\alpha_2\cos\beta_1 + \sin\alpha_2\sin\beta_1 & \cos\alpha_2\cos\beta_2 + \sin\alpha_2\sin\beta_2 & ... & \cos\alpha_2\cos\beta_n + \sin\alpha_2\sin\beta_n \\ ... & ... & ... & ... \\ \cos\alpha_n\cos\beta_1 + \sin\alpha_n\sin\beta_1 & \cos\alpha_n\cos\beta_2 + \sin\alpha_n\sin\beta_2 & ... & \cos\alpha_n\cos\beta_n + \sin\alpha_n\sin\beta_n \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} \cos\alpha_1 & 0 & ... & 0 & \sin\alpha_1 \\ \cos\alpha_2 & 0 & ... & 0 & \sin\alpha_2 \\ ... & ... & ... & ... & \\ \cos\alpha_n & 0 & ... & 0 & \sin\alpha_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos\beta_1 & \cos\beta_2 & ... & \cos\beta_n \\ 0 & 0 & ... & 0 \\ ... & ... & ... & ... \\ 0 & 0 & ... & 0 \\ \sin\beta_1 & \sin\beta_2 & ... & \sin\beta_n \end{pmatrix}$$

(Обе матрицы выше имеют размерность n на n)

Но так как в формуле определителя в каждом слагаемом встречается по одному элементу из каждой строки и каждого столбца матрицы, следовательно (так как в каждой из матриц есть нулевые строки или столбцы), определители обеих матриц из разложения равны 0, следовательно определитель главной матрицы равен 0 (так как определитель произведения матриц равен произведению определителей).

$$\begin{vmatrix} \cos(\alpha_1-\beta_1) & \cos(\alpha_1-\beta_2) & ... & \cos(\alpha_1-\beta_n) \\ \cos(\alpha_2-\beta_1) & \cos(\alpha_2-\beta_2) & ... & \cos(\alpha_2-\beta_n) \\ ... & ... & ... & ... \\ \cos(\alpha_n-\beta_1) & \cos(\alpha_n-\beta_2) & ... & \cos(\alpha_n-\beta_n) \end{vmatrix} = 0$$

Ответ: 0

№ 10 Найти наибольшее значение определителя порядка 3 при условии того, что все элементы равны 0 или 1.

Определитель матрицы А можно расписать по формуле:

$A = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{21}a_{13}a_{32} + a_{12}a_{31}a_{23} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{11}a_{32}a_{23}$

Заметим, что каждая тройка пересекается с тремя другими, в одной точке с каждой. То есть, если мы хотя бы в одну точку тройки с минусом поставим 0, то занулится одна из троек с плюсом. Это значит, что мы не сможем получить определитель, равный 3м.

А вот определитель, равный 2 мы можем получить, для этого построим такую марицу $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 1\cdot1\cdot1 + 0\cdot0\cdot0 + 1\cdot1\cdot1 - 0\cdot1\cdot1 - 1\cdot0\cdot1 - 0\cdot1\cdot1 = 2.$$

Ответ: 2