

## Задача 1

Исходные данные:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 0 & 5 & 7 \\ -1 & 2 & -3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 4 & -8 & -5 \\ -4 & 7 & -1 \\ -3 & 5 & 1 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 8 & 0 & 4 \\ -2 & 2 & 8 \end{pmatrix};$$

$$D = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 4 & -1 & 5 \\ 2 & -6 & -1 \end{pmatrix}; Z = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}; F = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$K = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 & 2 & 5 \\ -1 & 0 & 4 & 8 & 3 \\ 3 & 6 & 10 & -4 & 7 \end{pmatrix}; M = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 0 & 5 & -1 & 4 \\ -1 & 3 & 4 & 6 \end{pmatrix}; N = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 1 & 7 & 5 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 6 \\ 2 & 3 & 1 & 6 \\ 3 & 1 & 2 & 6 \end{pmatrix}; L = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 3 & 0 & 2 \\ 2 & -4 & 1 & 5 & 3 \\ -4 & 5 & 7 & -10 & 0 \\ -2 & 1 & 8 & -5 & 3 \end{pmatrix}; R = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$U = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -5 & 1 \\ 8 & 7 & -2 & -1 \\ 2 & -1 & 8 & -3 \end{pmatrix}; T = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 17 & 15 & 8 \\ 4 & 8 & 4 \\ 13 & 7 & -3 \end{pmatrix}; S = \begin{pmatrix} 7 & 6 & -5 \\ 1 & -2 & 1 \\ -8 & 1 & 1 \\ 2 & 8 & 3 \end{pmatrix}$$

### Вопрос №1

Условие задания: вычислить выражение  $Z^2 D' + E$

$$\begin{aligned} Z^2 D' + E &= \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 4 & -1 & 5 \\ 2 & -6 & -1 \end{pmatrix}' + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 5 & -1 & -6 \\ 6 & 5 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 - 3 \cdot 4 & 1 \cdot 2 + 2 \cdot 0 - 3 \cdot 5 & 1 \cdot (-3) + 2 \cdot 2 - 3 \cdot 3 \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 2 \cdot 4 & 1 \cdot 2 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot 5 & 1 \cdot (-3) + 0 \cdot 2 + 2 \cdot 3 \\ 4 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot 4 & 4 \cdot 2 + 5 \cdot 0 + 3 \cdot 5 & 4 \cdot (-3) + 5 \cdot 2 + 3 \cdot 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 5 & -1 & -6 \\ 6 & 5 & -1 \end{pmatrix} \\ &+ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -9 & -13 & -8 \\ 9 & 12 & 3 \\ 21 & 23 & 7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 5 & -1 & -6 \\ 6 & 5 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 1 | Лист |
|      |      |          |       |      |          | 2    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          |      |

$$\begin{aligned}
&= \begin{pmatrix} -9 \cdot 2 - 13 \cdot 5 - 8 \cdot 6 & -9 \cdot 4 - 13 \cdot (-1) - 8 \cdot 5 & -9 \cdot 2 - 13 \cdot (-6) - 8 \cdot (-1) \\ 9 \cdot 2 + 12 \cdot 5 + 3 \cdot 6 & 9 \cdot 4 + 12 \cdot (-1) + 3 \cdot 5 & 9 \cdot 2 + 12 \cdot (-6) + 3 \cdot (-1) \\ 21 \cdot 2 + 23 \cdot 5 + 7 \cdot 6 & 21 \cdot 4 + 23 \cdot (-1) + 7 \cdot 5 & 21 \cdot 2 + 23 \cdot (-6) + 7 \cdot (-1) \end{pmatrix} \\
&+ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -131 & -63 & 68 \\ 96 & 39 & -57 \\ 199 & 96 & -103 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -130 & -63 & 68 \\ 96 & 40 & -57 \\ 199 & 96 & -102 \end{pmatrix}
\end{aligned}$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 1 | Лист |
|      |      |          |       |      |          |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          | 3    |

## Вопрос №2

Вычислить матричный многочлен  $F + 2MS - C$

$$\begin{aligned}
 F + 2MS - C &= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 0 & 5 & -1 & 4 \\ -1 & 3 & 4 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 7 & 6 & -5 \\ 1 & -2 & 1 \\ -8 & 1 & 1 \\ 2 & 8 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 8 & 0 & 4 \\ -2 & 2 & 8 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\
 &+ 2 \begin{pmatrix} 1 \cdot 7 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot (-8) + 4 \cdot 2 & 1 \cdot 6 + 2 \cdot (-2) + 1 \cdot 1 + 4 \cdot 8 & 1 \cdot (-5) + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 4 \cdot 3 \\ 0 \cdot 7 + 5 \cdot 1 - 1 \cdot (-8) + 4 \cdot 2 & 0 \cdot 6 + 5 \cdot (-2) - 1 \cdot 1 + 4 \cdot 8 & 0 \cdot (-5) + 5 \cdot 1 - 1 \cdot 1 + 4 \cdot 3 \\ -1 \cdot 7 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot (-8) + 6 \cdot 2 & -1 \cdot 6 + 3 \cdot (-2) + 4 \cdot 1 + 6 \cdot 8 & -1 \cdot (-5) + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 6 \cdot 3 \end{pmatrix} \\
 &+ \begin{pmatrix} -2 & -4 & -6 \\ -8 & 0 & -4 \\ 2 & -2 & -8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 9 & 35 & 10 \\ 21 & 21 & 16 \\ -24 & 40 & 30 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -2 & -4 & -6 \\ -8 & 0 & -4 \\ 2 & -2 & -8 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 18 & 70 & 20 \\ 42 & 42 & 32 \\ -48 & 80 & 60 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -2 & -4 & -6 \\ -8 & 0 & -4 \\ 2 & -2 & -8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 17 & 68 & 18 \\ 36 & 45 & 26 \\ -47 & 78 & 53 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 1 | Лист |
|      |      |          |       |      |          |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          | 4    |

### Вопрос №3

Найти минор  $M_{24}(R)$ , алгебраическое дополнение элемента  $A_{32}(B)$  и ранг заданной матрицы  $r(N) \cdot r(P)$

$$R = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} M_{24}(R) &= \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{vmatrix} \\ &= 2 \cdot 3 \cdot (-2) + 1 \cdot 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 \cdot 1 - 1 \cdot 3 \cdot 1 - 2 \cdot 1 \cdot (-2) - 2 \cdot 1 \cdot 1 \\ &= -12 + 1 + 2 - 3 + 4 - 2 = -10 \end{aligned}$$

$$B = \begin{pmatrix} 4 & -8 & -5 \\ -4 & 7 & -1 \\ -3 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A_{32}(B) = (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} 4 & -5 \\ -4 & -1 \end{vmatrix} = (-1)(4 \cdot (-1) - (-5) \cdot (-4)) = -(-4 - 20) = 24$$

$$N = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 1 & 7 & 5 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 6 \\ 2 & 3 & 1 & 6 \\ 3 & 1 & 2 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 1 & 7 & 5 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix} \xrightarrow[-I]{-2I} \sim \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 5 & 1 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 5 & 1 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\text{Так как } \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 = 6 \neq 0 \Rightarrow r(N) = 2$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 6 \\ 2 & 3 & 1 & 6 \\ 3 & 1 & 2 & 6 \end{pmatrix} \xrightarrow[-3I]{-2I} \sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 6 \\ 0 & -1 & -5 & -6 \\ 0 & -5 & -7 & -12 \end{pmatrix} \xrightarrow{-5II} \sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 6 \\ 0 & -1 & -5 & -6 \\ 0 & 0 & 18 & 18 \end{pmatrix}$$

$$\text{Так как } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & -5 \\ 0 & 0 & 18 \end{vmatrix} = 1 \cdot (-1) \cdot 18 = -18 \neq 0 \Rightarrow r(P) = 3$$

$$r(N) \cdot r(P) = 2 \cdot 3 = 6$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 1 | Лист |
|      |      |          |       |      |          | 5    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          |      |

## Задача 2

Исходные данные:

$$\det A = \begin{vmatrix} 5 & 3 & 9 & 5 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 5 & 3 & 7 & 4 \\ 3 & 2 & 3 & 2 \end{vmatrix}; \det B = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}; \det C = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -2 & 1 & -4 & 3 \\ 3 & -4 & -1 & 2 \\ 4 & 3 & -2 & -1 \end{vmatrix};$$

$$\det D = \begin{vmatrix} 14 & 23 & 20 & 17 \\ 12 & 20 & 20 & 16 \\ 12 & 27 & 24 & 18 \\ 10 & 32 & 18 & 19 \end{vmatrix}; \det E = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \\ 1 & 8 & 27 & 64 \end{vmatrix}; \det F = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 6 & 10 \\ 1 & 4 & 10 & 20 \end{vmatrix};$$

$$\det H = \begin{vmatrix} -2 & 5 & -1 & 3 \\ 1 & -9 & 13 & 7 \\ 3 & -1 & 5 & -5 \\ 2 & 18 & -7 & -10 \end{vmatrix}; \det K = \begin{vmatrix} -1 & 6 & 3 & 2 \\ 5 & -1 & 2 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 5 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \end{vmatrix}; \det L = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 5 \\ 5 & 3 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \end{vmatrix};$$

$$\det M = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 3 & 1 \\ 13 & 19 & 6 & 9 \\ 6 & 17 & 11 & 3 \\ 3 & 6 & 3 & 2 \end{vmatrix}; \det N = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}; \det P = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \end{vmatrix};$$

$$\det R = \begin{vmatrix} -2 & 1 & -3 & 1 \\ -1 & 1 & -2 & 2 \\ 1 & -3 & 1 & -4 \\ -3 & 3 & -5 & 5 \end{vmatrix}; \det S = \begin{vmatrix} 4 & 6 & -2 & 4 \\ 1 & 2 & -3 & 1 \\ 4 & -2 & 1 & 0 \\ 6 & 4 & 4 & 6 \end{vmatrix};$$

$$\det U = \begin{vmatrix} 27 & 44 & 40 & 55 \\ 20 & 64 & 21 & 40 \\ 13 & -20 & -13 & 24 \\ 46 & 45 & -55 & 84 \end{vmatrix}$$

### Вопрос №1

Вычислить определитель  $N$ , раскрывая его по элементам строки 2 и столбца 3. Сравнить результаты.

$$\det N = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 2 | Лист |
|      |      |          |       |      |          | 6    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          |      |

$$\begin{aligned}
\det N &= \begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix} \\
&= (-1)^{2+1} \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & 4 \end{vmatrix} + (-1)^{2+2} \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 4 \end{vmatrix} + (-1)^{2+3} \\
&\quad \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 4 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 4 \end{vmatrix} + (-1)^{2+4} \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix} \\
&= (3 \cdot 1 \cdot 4 + 1 \cdot 3 \cdot 1 + 2 \cdot 2 \cdot (-1) - 1 \cdot 1 \cdot 2 - 3 \cdot (-1) \cdot 3 - 1 \cdot 2 \cdot 4) \\
&\quad + (4 \cdot 1 \cdot 4 + 1 \cdot 1 \cdot 3 + 1 \cdot 2 \cdot (-1) - 1 \cdot 1 \cdot 1 - 1 \cdot 2 \cdot 4 - 4 \cdot 3 \cdot (-1)) \\
&\quad - (4 \cdot 1 \cdot 4 + 1 \cdot 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 \cdot (-1) - 1 \cdot 1 \cdot 1 - 4 \cdot 2 \cdot (-1) - 1 \cdot 3 \cdot 4) \\
&\quad + (4 \cdot 1 \cdot 3 + 1 \cdot 3 \cdot 1 + 1 \cdot 2 \cdot 2 - 2 \cdot 1 \cdot 1 - 1 \cdot 3 \cdot 3 - 4 \cdot 2 \cdot 1) \\
&= (12 + 3 - 4 - 2 + 9 - 8) + (16 + 3 - 2 - 1 - 8 + 12) \\
&\quad - (16 + 2 - 3 - 1 + 8 - 12) + (12 + 3 + 4 - 2 - 9 - 8) \\
&= 10 + 20 - 10 + 0 = 20
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\det N &= \begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix} \\
&= (-1)^{1+3} \cdot 2 \cdot \begin{vmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 4 \end{vmatrix} + (-1)^{2+3} \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 4 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 4 \end{vmatrix} + (-1)^{3+3} \cdot 1 \\
&\quad \cdot \begin{vmatrix} 4 & 3 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \end{vmatrix} + (-1)^{4+3} \cdot 3 \cdot \begin{vmatrix} 4 & 3 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} \\
&= 2(-1 \cdot 1 \cdot 4 + 1 \cdot 1 \cdot (-1) + 1 \cdot 2 \cdot 1 - 1 \cdot 1 \cdot 1 - 1 \cdot 1 \cdot 4 - (-1) \\
&\quad \cdot (-1) \cdot 2) \\
&\quad - (4 \cdot 1 \cdot 4 + 3 \cdot (-1) \cdot 1 + 1 \cdot 2 \cdot 1 - 1 \cdot 1 \cdot 1 - 1 \cdot 3 \cdot 4 - 4 \cdot 2 \cdot (-1)) \\
&\quad + (4 \cdot 1 \cdot 4 + (-1) \cdot 2 \cdot 1 + 1 \cdot 3 \cdot 1 - 1 \cdot 1 \cdot 1 - (-1) \cdot 3 \cdot 4 - 4 \cdot 2 \cdot 1) \\
&\quad - 3(4 \cdot 1 \cdot (-1) + 3 \cdot 1 \cdot 1 + (-1) \cdot 1 \cdot 1 - 1 \cdot 1 \cdot 1 - (-1) \cdot 3 \cdot (-1) - 4 \\
&\quad \cdot 1 \cdot 1) \\
&= 2(-4 - 1 + 2 - 1 - 4 - 2) - (16 - 3 + 2 - 1 - 12 + 8) \\
&\quad + (16 - 2 + 3 - 1 + 12 - 8) - 3(-4 + 3 - 1 - 1 - 3 - 4) \\
&= 2 \cdot (-10) - 10 + 20 - 3 \cdot (-10) = -20 - 10 + 20 + 30 = 20
\end{aligned}$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 2 | Лист |
|      |      |          |       |      |          | 7    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          |      |

## Вопрос №2

Вычислить определитель  $A$ , используя элементарные преобразования строк или столбцов.

$$\begin{aligned}
 \det A &= \begin{vmatrix} 5 & 3 & 9 & 5 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 5 & 3 & 7 & 4 \\ 3 & 2 & 3 & 2 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 & 1 \\ 5 & 3 & 9 & 5 \\ 5 & 3 & 7 & 4 \\ 3 & 2 & 3 & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 & 1 \\ 3 & 5 & 9 & 5 \\ 3 & 5 & 7 & 4 \\ 2 & 3 & 3 & 2 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ -3I \\ -3I \\ -2I \end{matrix} \\
 &= \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 9 & 2 \\ 0 & -1 & 7 & 1 \\ 0 & -1 & 3 & 0 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ -II \\ -II \end{matrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 9 & 2 \\ 0 & 0 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & -6 & -2 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ -3III \end{matrix} \\
 &= \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 9 & 2 \\ 0 & 0 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot 1 = 2
 \end{aligned}$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 2 | Лист |
|      |      |          |       |      |          | 8    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          |      |

### Вопрос №3

Решить уравнение, содержащее определитель  $E$  с неизвестным  $2 - x^2$ , стоящим на месте элемента  $e_{13}$ , при этом  $E = 2x - 1$

$$\det E = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \\ 1 & 8 & 27 & 64 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 - x^2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \\ 1 & 8 & 27 & 64 \end{vmatrix} = 2x - 1$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 - x^2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \\ 1 & 8 & 27 & 64 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} &= (-1)^{1+1} \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 9 & 16 \\ 8 & 27 & 64 \end{vmatrix} + (-1)^{1+2} \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 1 & 9 & 16 \\ 1 & 27 & 64 \end{vmatrix} + (-1)^{1+3} \\ &\cdot (2 - x^2) \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 4 & 16 \\ 1 & 8 & 64 \end{vmatrix} + (-1)^{1+4} \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 9 \\ 1 & 8 & 27 \end{vmatrix} \\ &= (2 \cdot 9 \cdot 64 + 3 \cdot 8 \cdot 16 + 4 \cdot 4 \cdot 27 - 4 \cdot 9 \cdot 8 - 4 \cdot 3 \cdot 64 - 2 \cdot 27 \cdot 16) \\ &- (1 \cdot 9 \cdot 64 + 1 \cdot 3 \cdot 16 + 1 \cdot 27 \cdot 4 - 4 \cdot 9 \cdot 1 - 1 \cdot 3 \cdot 64 - 1 \cdot 27 \cdot 16) \\ &+ (2 - x^2)(1 \cdot 4 \cdot 64 + 1 \cdot 2 \cdot 16 + 1 \cdot 4 \cdot 8 - 4 \cdot 4 \cdot 1 - 1 \cdot 2 \cdot 64 - 1 \cdot 16 \\ &\cdot 8) - (1 \cdot 4 \cdot 27 + 1 \cdot 2 \cdot 9 + 1 \cdot 3 \cdot 8 - 3 \cdot 4 \cdot 1 - 1 \cdot 2 \cdot 27 - 1 \cdot 9 \cdot 8) \\ &= (1152 + 384 + 432 - 288 - 768 - 864) \\ &- (576 + 48 + 108 - 36 - 192 - 432) \\ &+ (2 - x^2)(256 + 32 + 32 - 16 - 128 - 128) \\ &- (108 + 18 + 24 - 12 - 54 - 72) = 48 - 72 + (2 - x^2) \cdot 48 - 12 \\ &= -36 + 96 - 48x^2 = 60 - 48x^2 \end{aligned}$$

$$60 - 48x^2 = 2x - 1$$

$$48x^2 + 2x - 61 = 0$$

$$\begin{aligned} x_{12} &= \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 4 \cdot 61 \cdot 48}}{2 \cdot 48} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 11712}}{96} = \frac{-2 \pm \sqrt{11716}}{96} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{2929}}{96} \\ &= \frac{-1 \pm \sqrt{2929}}{48} \end{aligned}$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 2 | Лист |
|      |      |          |       |      |          | 9    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          |      |



$$x_1 = \frac{-1 - \sqrt{2929}}{48}, \quad x_2 = \frac{-1 + \sqrt{2929}}{48}$$

|      |      |          |       |      |          |      |
|------|------|----------|-------|------|----------|------|
|      |      |          |       |      | Задача 2 | Лист |
|      |      |          |       |      |          | 10   |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |          |      |