ТӘЖІРИБЕЛІК САБАҚ №1

МАТРИЦА ЖӘНЕ ОЛАРҒА ҚОЛДАНЫЛАТЫН АМАЛДАР. КВАДРАТТЫҚ МАТРИЦАЛАР. АНЫҚТАУЫШТАР. КЕРІ МАТРИЦАЛАР.

Мысал 1: Егер $A=\begin{pmatrix} 1 & 5 & -3 \\ 9 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 8 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & 6 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}$ болса, онда $C=A\cdot B$ матрицасының c_{31} элементін табыңыз.

Шешімі:

a) *A және B матрицаларының көбейтіндісін* табу формуласы:

$$C=A\cdot B=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{23} & a_{33} \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} a_{11}b_{11}+a_{12}b_{21}+a_{13}b_{31} & a_{11}b_{12}+a_{12}b_{22}+a_{13}b_{32} \\ a_{21}b_{11}+a_{22}b_{21}+a_{23}b_{31} & a_{21}b_{12}+a_{22}b_{22}+a_{23}b_{32} \\ a_{31}b_{11}+a_{32}b_{21}+a_{33}b_{31} & a_{31}b_{12}+a_{32}b_{22}+a_{33}b_{32} \end{pmatrix};$$

b) Бізге C матрицасының тек бір c_{31} элементін табу керек болғандықтан A матрицасының үшінші жолы элементтерін ғана алып оны B матрицасының бірінші бағанының сәйкес элементтеріне көбейтсек жеткілікті:

$$c_{31}=a_{31}b_{11}+a_{32}b_{21}+a_{33}b_{31}=-1\cdot 3+0\cdot 2+8\cdot 7=-3+0+56=53;$$

c) Жауабы: $c_{31}=53$.

Ескерту: Екі матрицаны бір-біріне тек сол жақтағы матрицаның бағандар саны оң жақтағы матрицаның жолдар санына тең болғанда ғана көбейтуге болады:

$A(m\times n)B(s\times p)$ - *мағыналы* $\Leftrightarrow n=s$.

Мысал 2: A және B матрицалары берілген. $C=A\cdot B$ көбейтіндісінде көрсетілмеген элементті табыңыз:

$$A=\begin{pmatrix} 1 & -4 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \\ 8 & 3 & 1 \end{pmatrix},\quad B=\begin{pmatrix} 0 & 3 & -1 \\ -2 & 5 & 3 \\ 7 & 1 & 1 \end{pmatrix},\quad C=\begin{pmatrix} 22 & -15 & -11 \\ -2 & 14 & 0 \\ 1 & 40 & \ldots \end{pmatrix}.$$

Шешімі:

a) *A және B матрицаларының көбейтіндісін* табу формуласы:

$$C = A \cdot B = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{23} & a_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{23} & b_{33} \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21} + a_{13}b_{31} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} + a_{13}b_{32} & a_{11}b_{13} + a_{12}b_{23} + a_{13}b_{33} \\ a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} + a_{23}b_{31} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} + a_{23}b_{32} & a_{21}b_{13} + a_{22}b_{23} + a_{23}b_{33} \\ a_{31}b_{11} + a_{32}b_{21} + a_{33}b_{31} & a_{31}b_{12} + a_{32}b_{22} + a_{33}b_{32} & a_{31}b_{13} + a_{32}b_{23} + a_{33}b_{33} \end{pmatrix};$$

b) Бізге C матрицасының тек бір c_{33} элементін табу керек болғандықтан A матрицасының үшінші жолы элементтерін ғана алып оны B матрицасының үшінші бағанының сәйкес элементтеріне көбейтсек жеткілікті:

$$c_{33} = a_{31}b_{13} + a_{32}b_{23} + a_{33}b_{33} = 8 \cdot (-1) + 3 \cdot 3 + 1 \cdot 1 = -8 + 9 + 1 = 2;$$

c) Жауабы: $c_{33} = 2$.

Мысал 3: $A = \begin{pmatrix} 10 & 3 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$ матрицасының кері матрицасын табыңыз.

Шешімі:

a) A *матрицасының кері матрицасын* табу формуласы:

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \cdot \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} \\ A_{12} & A_{22} \end{pmatrix},$$

мұндағы A *матрицасының анықтауышы*:

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21},$$

A *матрицаның элементтерінің алгебралық толықтауыштары*:

$$A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij};$$

b) A матрицаның анықтауышын есептесек

$$\det A = \begin{vmatrix} 10 & 3 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} = 40 - 15 = 25 \neq 0;$$

A матрицасы элементтерінің алгебралық толықтауыштары:

$$A_{11} = (-1)^{1+1} 4 = 4;$$

$$A_{12} = (-1)^{1+2} 5 = -5;$$

$$A_{21} = (-1)^{2+1} 3 = -3;$$

$A_{22}=(-1)^{2+2}10=10;$

Демек, A матрицасының кері матрицасы: $A^{-1}=\frac{1}{25}\begin{pmatrix}4 & -3\\ -5 & 10\end{pmatrix};$

c) Жауабы: $A^{-1}=\frac{1}{25}\begin{pmatrix}4 & -3\\ -5 & 10\end{pmatrix}.$

Ескерту: $A\cdot A^{-1}=A^{-1}\cdot A=E$ теңдігін қолданып жауаптың дұрыстығын тексерейік:

$$A\cdot A^{-1}=\frac{1}{25}\begin{pmatrix}10 & 3\\ 5 & 4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}4 & -3\\ -5 & 10\end{pmatrix}=\frac{1}{25}\begin{pmatrix}40-15 & -30+30\\ 20-20 & -15+40\end{pmatrix}=\frac{1}{25}\begin{pmatrix}25 & 0\\ 0 & 25\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}=E.$$

$A\cdot A^{-1}=E$ теңдігі орынды, олай болса A^{-1} шынында да A матрицасының кері матрицасы болады.

Мысал 4: $A=\begin{pmatrix}10 & 3\\ 5 & 4\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-2 & 2\\ 5 & 3\end{pmatrix}$ матрицалары берілген. $4A-2B$ матрицасын табыңыз.

Шешімі:

a) Матрицаның санға көбейтілуі деп матрицаның әрбір элементін осы санға көбейткенде пайда болған матрицаны айтамыз:

$$\alpha\cdot A=\begin{pmatrix}\alpha a_{11} & \alpha a_{12}\\ \alpha a_{21} & \alpha a_{22}\end{pmatrix};$$

Бірдей өлшемді *матрицалардың қосындысы (айырмасы)* деп олардың сәйкес элементтерінің қосындыларынан (айырмаларынан) тұратын матрицаны айтамыз.

$$A\pm B=\begin{pmatrix}a_{11} & a_{12}\\ a_{21} & a_{22}\end{pmatrix}\pm\begin{pmatrix}b_{11} & b_{12}\\ b_{21} & b_{22}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}a_{11}\pm b_{11} & a_{12}\pm b_{12}\\ a_{21}\pm b_{21} & a_{22}\pm b_{22}\end{pmatrix};$$

b) $4A-2B=4\begin{pmatrix}10 & 3\\ 5 & 4\end{pmatrix}-2\begin{pmatrix}-2 & 2\\ 5 & 3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}40 & 12\\ 20 & 16\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}-4 & 4\\ 10 & 6\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}44 & 8\\ 10 & 10\end{pmatrix};$

c) Жауабы: $4A-2B=\begin{pmatrix}44 & 8\\ 10 & 10\end{pmatrix}.$

Мысал 5: $A=\begin{pmatrix}1 & 7\\ -2 & 3\\ 5 & 4\end{pmatrix}$ және $B=\begin{pmatrix}4 & 1 & -2\\ 0 & -6 & 1\end{pmatrix}$ берілген. $C=A+B^T$ матрицасының бірінші жолының элементтерін жазыңыз.

Шешімі:

a) $B=\begin{pmatrix}b_{11} & b_{12} & b_{13}\\ b_{21} & b_{22} & b_{23}\end{pmatrix}$ матрицасының жолдарын сәйкес бағандарымен алмастыруды B матрицасын *транспонирлеу* дейміз де, пайда болған матрицаны *транспонирленген матрица* деп аталып,

$$B^T=\begin{pmatrix}b_{11} & b_{21}\\ b_{12} & b_{22}\\ b_{13} & b_{23}\end{pmatrix}$$

түрінде белгіленеді.

Бірдей өлшемді *матрицалардыңқосындысы(айырмасы)* деп олардың сәйкес элементтерінің қосындыларынан (айырмаларынан) тұратын матрицаны айтамыз.

$$A\pm B=\begin{pmatrix}a_{11} & a_{12}\\ a_{21} & a_{22}\\ a_{31} & a_{32}\end{pmatrix}\pm\begin{pmatrix}b_{11} & b_{12}\\ b_{21} & b_{22}\\ b_{31} & b_{32}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}a_{11}\pm b_{11} & a_{12}\pm b_{12}\\ a_{21}\pm b_{21} & a_{22}\pm b_{22}\\ a_{31}\pm b_{31} & a_{32}\pm b_{32}\end{pmatrix};$$

b) $B=\begin{pmatrix}4 & 1 & -2\\ 0 & -6 & 1\end{pmatrix}$ матрицасының $B^T=\begin{pmatrix}4 & 0\\ 1 & -6\\ -2 & 1\end{pmatrix}$ транспонирленген матрицасын табамыз. Ізделінді

$$C=A+B^T=\begin{pmatrix}1 & 7\\ -2 & 3\\ 5 & 4\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}4 & 0\\ 1 & -6\\ -2 & 1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1+4 & 7+0\\ -2+1 & 3+(-6)\\ 5+(-2) & 4+1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5 & 7\\ -1 & -3\\ 3 & 5\end{pmatrix}.$$

c) *Жауабы*: Бірінші жолының элементтері: $5;\ 7$.

Мысал 6: $B=\begin{pmatrix}-9 & 11\\ 21 & -3\end{pmatrix}$ және $E=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}$ матрицалары берілген. $B\cdot E$ матрицасын табыңыз.

Шешімі:

a) Бас диагональ элементтерінің барлығы бірге тең диагоналдық матрица *бірлік матрица* деп аталады. Бірлік матрица

$$E=\begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

түрінде белгіленеді.

Кез келген матрицаны бірлік матрицаға немесе бірлік матрицаны кез келген матрицаға көбейтсек матрицаның өзі шығады:

$$B\cdot E=\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} b_{11}\cdot 1+b_{12}\cdot 0 & b_{11}\cdot 0+b_{12}\cdot 1 \\ b_{21}\cdot 1+b_{22}\cdot 0 & b_{21}\cdot 0+b_{22}\cdot 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix},$$

$$E\cdot B=\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1\cdot b_{11}+0\cdot b_{21} & 1\cdot b_{12}+0\cdot b_{22} \\ 0\cdot b_{11}+1\cdot b_{21} & 0\cdot b_{12}+1\cdot b_{22} \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix},$$

яғни $B\cdot E=E\cdot B=B$.

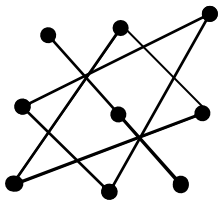
b) Осы тепе-теңдікті ескерсек, $B\cdot E=\begin{pmatrix} -9 & 11 \\ 21 & -3 \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} -9 & 11 \\ 21 & -3 \end{pmatrix}$.

c) Жауабы: $B\cdot E=\begin{pmatrix} -9 & 11 \\ 21 & -3 \end{pmatrix}$.

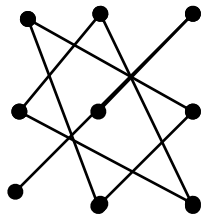
Мысал 7: Есептеңіз: $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 6 \end{vmatrix}$.

Шешімі: Үшінші ретті анықтауышты есептеу әдістерін қарастырамыз.

a) *Үшбұрыштар әдісі:*



- өз таңбасымен алынатын көбейтінділер;



- кері таңбамен алынатын көбейтінділер;

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{21}a_{32}a_{13} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{23}a_{32}a_{11}.$$

b) Үшбұрыштар әдісімен анықтауышты есептеу:

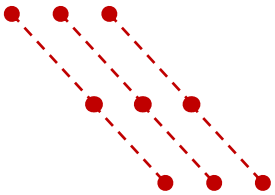
$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 6 \end{vmatrix} = 1\cdot 0\cdot 6 + 2\cdot 4\cdot 5 + (-2)\cdot(-3)\cdot 3 - 3\cdot 0\cdot 5 - (-2)\cdot 2\cdot 6 - 4\cdot(-3)\cdot 1 =$$

$$= 0 + 40 + 18 - 0 + 24 + 12 = 94.$$

c) Жауабы: 94.

a) Саррюс әдісі:

$$\begin{array}{ccc|cc} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{31} & a_{32} \end{array}$$



- өз таңбасымен алынатын көбейтінділер;



- кері таңбамен алынатын көбейтінділер;

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{21}a_{32}a_{13} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{23}a_{32}a_{11}.$$

b) Саррюс әдісімен анықтауышты есептеу:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 6 \end{vmatrix} = \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 1 & 2 \\ -2 & 0 & 4 & -2 & 0 \\ 5 & -3 & 6 & 5 & -3 \end{matrix} = 1\cdot 0\cdot 6 + 2\cdot 4\cdot 5 + 3\cdot(-2)\cdot(-3) - 3\cdot 0\cdot 5 - 1\cdot 4\cdot(-3) - 2\cdot(-2)\cdot 6 =$$

$$= 0 + 40 + 18 - 0 + 12 + 24 = 94 .$$

c) Жауабы: 94.

a) *Анықтауыштың жол (баған) элементтеріне жіктелініп есептелінуі:*

Теорема 1. Анықтауыш кез келген жолының немесе кез келген бағанының элементтерінің өздерінің алгебралық толықтауыштарымен көбейтінділерінің қосындысына тең болады:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix} = a_{i1}A_{i1} + a_{i2}A_{i2} + \dots + a_{in}A_{in}, \quad i = \overline{1,n}$$

немесе

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix} = a_{1j}A_{1j} + a_{2j}A_{2j} + \dots + a_{nj}A_{nj}, \quad j = \overline{1,n}.$$

Бірінші теңдік *анықтауыштың i жолының элементтеріне жіктелінуі*, ал екінші теңдік *анықтауыштың j бағанның элементеріне жіктелінуі* деп аталады.

b) $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 6 \end{vmatrix}$ анықтауышын екінші жол элементтеріне жіктеп есептеу:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 6 \end{vmatrix} = a_{21}A_{21} + a_{22}A_{22} + a_{23}A_{23} =$$

$$= (-2)\cdot(-1)^{2+1}\cdot\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -3 & 6 \end{vmatrix} + 0\cdot(-1)^{2+2}\cdot\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 6 \end{vmatrix} + 4\cdot(-1)^{2+3}\cdot\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & -3 \end{vmatrix} =$$

$$= 2(12+9) + 0(6-15) - 4(-3-10) = 42 + 0 + 52 = 94.$$

$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 6 \end{vmatrix}$ анықтауышынбірінші баған элементтеріне жіктеп есептеу:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 6 \end{vmatrix} = a_{11}A_{11} + a_{21}A_{21} + a_{31}A_{31} =$$

$$= 1\cdot(-1)^{1+1}\cdot\begin{vmatrix} 0 & 4 \\ -3 & 6 \end{vmatrix} + (-2)\cdot(-1)^{2+1}\cdot\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -3 & 6 \end{vmatrix} + 5\cdot(-1)^{3+1}\cdot\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 4 \end{vmatrix} =$$

$$= 1(0+12) + 2(12+9) + 5(8-0) = 12 + 42 + 40 = 94.$$

c) Жауабы: 94.

Ескерту: Үшбұрышты матрицаның анықтауышы (үшбұрышты анықтауыш) бас диагональ элементтерінің көбейтіндісіне тең:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 4 \\ 5 & -3 & 6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 10 \\ 0 & -13 & -9 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 10 \\ 0 & 0 & \frac{94}{4} \end{vmatrix} = 1\cdot 4\cdot\frac{94}{4} = 94.$$

Мысал 8:

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & -5 \\ -3 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & -4 \end{vmatrix} = 0\cdot(-1)\cdot(-4) + 1\cdot 2\cdot 1 + (-3)\cdot 6\cdot(-5) - 1\cdot(-1)\cdot(-5) - 1\cdot(-3)\cdot(-4) - \ldots$$

анықтауышының жіктелуінде қайсы қосынды жазылмаған?

Шешімі:

a) Үшбұрыштар немесе Саррюс әдісі бойынша есептеу формуласын жазамыз:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{21}a_{32}a_{13} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{23}a_{32}a_{11}.$$

b) $\begin{vmatrix} 0 & 1 & -5 \\ -3 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & -4 \end{vmatrix} = 0\cdot(-1)\cdot(-4) + 1\cdot 2\cdot 1 + (-3)\cdot 6\cdot(-5) - 1\cdot(-1)\cdot(-5) - 1\cdot(-3)\cdot(-4) - 2\cdot 6\cdot 0.$

c) Жауабы: $2\cdot 6\cdot 0$.

Мысал 9: $\begin{vmatrix} 7 & 0 & 5 \\ 6 & 2 & 0 \\ 4 & -3 & -4 \end{vmatrix} = 4 \cdot \begin{vmatrix} 0 & 5 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} - (-3) \cdot \begin{vmatrix} 7 & 5 \\ 6 & 0 \end{vmatrix} + \ldots$ анықтауышының жіктелуінде қайсы қосынды жазылмаған?

Шешімі:

a) *Анықтауыштың үшінші жол элементтеріне жіктелініп есептеліну формуласы:*

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{31}A_{31} + a_{32}A_{32} + a_{33}A_{33}.$$

b) $$\begin{vmatrix} 7 & 0 & 5 \\ 6 & 2 & 0 \\ 4 & -3 & -4 \end{vmatrix} = 4 \cdot (-1)^{3+1} \begin{vmatrix} 0 & 5 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} + (-3) \cdot (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} 7 & 5 \\ 6 & 0 \end{vmatrix} + (-4) \cdot (-1)^{3+3} \begin{vmatrix} 7 & 0 \\ 6 & 2 \end{vmatrix}.$$

c) Жауабы: $(-4) \cdot \begin{vmatrix} 7 & 0 \\ 6 & 2 \end{vmatrix}$.

Мысал 10: $\begin{vmatrix} 3x & -2 \\ 5x+3 & 6 \end{vmatrix} < -8$ теңсіздігін шешіңіз.

Шешімі:

a) Теңсіздікті шешу үшін екінші ретті анықтауышты есептеу формуласын қолданамыз:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}. \qquad (1)$$

b) $3x \cdot 6 - (-2)(5x+3) < -8$

$18x + 10x + 6 < -8$

$28x < -14$

$x < -\frac{14}{28}$

$x < -\frac{1}{2}$

c) Жауабы: $x < -\frac{1}{2}$.

Мысал 11: $\begin{vmatrix} x & 4 \\ x+5 & 2 \end{vmatrix} < -2$ теңсіздігін шешіңіз.

a) Теңсіздікті шешу үшін екінші ретті анықтауышты есептеудің (4.1) формуласын қолданамыз.

b) $2x-4(x+5)<-2$

$2x-4x-20<-2$

$-2x<18$

$x>-9$

c) Жауабы: $x>-9$.

Ескерту:

1. Егер теңсіздіктің екі бөлігін де бірдей оң санға көбейтсек (бөлсек), онда онымен мәндес теңсіздік шығады.
2. Егер теңсіздіктің екі бөлігін де бірдей теріс санға көбейтсек (бөлсек) және берілген теңсіздіктің таңбасын қарама-қарсыға өзгертсек, онда онымен мәндес теңсіздік шығады.

Мысал 12: $\begin{vmatrix} x^2-5 & x \\ 2 & 1 \end{vmatrix}=-6$ теңдеуін шешіңіз.

Шешімі:

a) Теңдеуді шешу үшін екінші ретті анықтауышты есептеудің (4.1) формуласын қолданамыз.

b) $1\cdot\left(x^2-5\right)-2\cdot x=-6$

$x^2-5-2x=-6$

$x^2-2x+1=0$

$(x-1)^2=0$

c) Жауабы: $x_1=1$ және $x_2=1$.

Ескерту:

1. Екінші ретті анықтауышты есептеу нәтижесінде мектеп бағдарламасынан танымал $ax^2+bx+c=0$ түріндегі квадрат теңдеуге келтірілетін есептерді білу маңызды:

Квадрат теңдеу	Дискриминант	Квадрат теңдеудің түбірлері
$ax^2+bx+c=0$ $D=b^2-4ac$	$D>0$	$x_{1,2}=\frac{-b\pm\sqrt{D}}{2a}$ Әртүрлі нақты екі түбірлер
	$D=0$	$x_{1,2}=-\frac{b}{2a}$

		Бірдей нақты екі түбірлер
	$D<0$	Шешімі жоқ

2. Виет теоремасы көмегімен де шығаруға да болады.

Егер $x^2+px+q=0$ теңдеуінің x_1 және x_2 сандары түбірі болса, онда

$$x_1+x_2=-p$$

$$x_1\cdot x_2=q$$

болады.