Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ **ИУК «Информатика и управление»**

КАФЕДРА **ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»**

О Т Ч Е Т

ДОМАШНЯЯ РАБОТА № 1

Вариант №18

ДИСЦИПЛИНА: «Аналитическая геометрия»

ТЕМА: «Матричное исчисление и системы линейных уравнений»

Выполнил: студент гр. ИУК4-12Б ______________ (Моряков В. Ю.)
(подпись) (Ф.И.О)

Проверил ______________ ( )
(подпись) (Ф.И.О)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:
- Оценка:

Калуга, 2022

Вариант 18
задание 1

Решить матричное уравнение $A \cdot X = B$ если

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & -2 \\ 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \qquad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Решение

$$|A| = (5 \cdot 3 \cdot 1) + (-1 \cdot 0 \cdot (-2)) + (2 \cdot 1 \cdot (-2)) \ominus$$

$$\ominus (2 \cdot (-1) \cdot 1) - (-2 \cdot 3 \cdot (-2)) - (1 \cdot 0 \cdot 5) = 1 \neq 0 \Rightarrow$$

невырожденная и имеет обратную.
det вычислили по правилу Саррюса.

$$A \cdot X = B \Leftrightarrow A^{-1} A X = A^{-1} B \Leftrightarrow E X = A^{-1} B \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow X = A^{-1} B$$

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} A_{11}/D_A & A_{12}/D_A & \dots & A_{1n}/D_A \\ A_{21}/D_A & A_{21}/D_A & \dots & A_{2n}/D_A \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_{n1}/D_A & A_{n2}/D_A & \dots & A_{nn}/D_A \end{pmatrix}$$

где $D_A = |A|$ (детерменант)
A_{nm} – алгебраическое дополнение A'

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

A' – транспонированная матрица A

Найдем алгебраические дополнения матрицы A'

$$A_{1,1} = (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 3 \qquad A_{1,2} = (-1)^{1+2} \cdot \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = -1$$

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

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

$$A_{3,1} = (-1)^{3+1} \cdot \begin{vmatrix} 2 & -2 \\ 3 & 1 \end{vmatrix} = 8 \qquad A_{3,2} = (-1)^{3+2} \cdot \begin{vmatrix} 5 & -2 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} = -3$$

$$A_{3,3} = (-1)^{3+3} \cdot \begin{vmatrix} 5 & 2 \\ -1 & 3 \end{vmatrix} = 17$$

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 6 \\ -2 & 1 & -4 \\ 8 & -3 & 17 \end{pmatrix} \qquad X = A^{-1}B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 6 \\ -2 & 1 & -4 \\ 8 & -3 & 17 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 3\cdot 1 + (-1)\cdot 0 + 6\cdot 0 & 3\cdot 0 + (-1)\cdot 1 + 6\cdot 0 & 3\cdot 0 + (-1)\cdot 1 + 6\cdot 1 \\ -2\cdot 1 + 1\cdot 0 + (-4)\cdot 0 & (-2)\cdot 0 + 1\cdot 1 + (-4)\cdot 0 & (2)\cdot 0 + 1\cdot 1 + (-4)\cdot 1 \\ 8\cdot 1 + (-3)\cdot 0 + 17\cdot 0 & 8\cdot 0 + (-3)\cdot 1 + 17\cdot 0 & 8\cdot 0 + (-3)\cdot 1 + 17\cdot 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 3 & -1 & 5 \\ -2 & 1 & -3 \\ 8 & -3 & 14 \end{pmatrix}$$

Ответ: $X = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 5 \\ -2 & 1 & -3 \\ 8 & -3 & 14 \end{pmatrix}$

Проверка.

$AX = B$

$$\begin{pmatrix} 5 & -1 & -2 \\ 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & -1 & 5 \\ -2 & 1 & -3 \\ 8 & -3 & 14 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 5\cdot3+(-1)\cdot(-2)+(-2)\cdot8 & 5(-1)+(-1)\cdot1+(-2)\cdot(-3) & 5\cdot5+(-1)(-3)+(-2)\cdot14 \\ 2\cdot3+3(-2)\cdot0\cdot8 & 2(-1)+3\cdot1+0(-3) & 2\cdot5+3(-3)+0\cdot14 \\ (-2)\cdot3+1\cdot(-2)+1\cdot8 & (-2)\cdot(-1)+1\cdot1+1\cdot(-3) & -2\cdot5+1(-3)+1\cdot14 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = B \quad \text{ЧТД}$$

Задание 2

Применяя теорему Кронекера-Капелли исследовать совместимость и найти общее и частное решения системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1+10x_2+7x_3+x_4=17 \\ 5x_1+14x_2+x_3-17x_4=39 \\ 2x_1+6x_2+2x_3-4x_4=14 \\ x_1-2x_2-19x_3-37x_4=27 \end{cases}$$

$$A|B = \left(\begin{array}{cccc|c} 3 & 10 & 7 & 1 & 17 \\ 5 & 14 & 1 & -17 & 39 \\ 2 & 6 & 2 & -4 & 14 \\ 1 & -2 & -19 & -37 & 27 \end{array}\right)$$

Приведем расширенную матрицу к ступенчатому виду. для удобства поменяем местами 1 и последнюю строку.

$$A|B = \left(\begin{array}{cccc|cc} 1 & -2 & -19 & -37 & 2 & 7 \\ 5 & 14 & 1 & -17 & 3 & 9 \\ 2 & 6 & 2 & -4 & 1 & 4 \\ 3 & 10 & 7 & 1 & 1 & 7 \end{array}\right) \begin{array}{l} \times(-5)+;\ \times(-2)+;\ \times(-3)+ \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & -2 & -19 & -37 & 27 \\ 0 & 24 & 96 & 168 & -96 \\ 0 & 10 & 40 & 70 & 40 \\ 0 & 16 & 64 & 112 & -64 \end{array}\right) \begin{array}{l} \\ \cdot 2 \\ \cdot 0,1 \\ \cdot 3 \end{array} \sim$$

пропорциональные строки вычеркиваем

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & -2 & -19 & -37 & 27 \\ 0 & 1 & 4 & 7 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right)$$

$r(A|B) = r(A) = 2$; где r - ранг матрицы

По теореме Кронекера-Капелли приведенная выше система совместна

$n = 4$; где n - число переменных

$n < r \Rightarrow$ система неопределенная.

число базисных переменных $= r$ (ранг) $\Rightarrow$

$n - 2 =$ число свободных переменных

Определим базисные переменные его отличному от нуля минору (первому)

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \neq 0$$

Базисные переменные $x_1; x_2$
Свободные переменные $x_3; x_4$
Обозначим $x_3 = C_1$; $x_4 = C_2$ где C_1 и C_2 любые числа
Запишем укороченную систему

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 19x_3 - 37x_4 = 27 \\ x_2 + 4x_3 + 7x_4 = 4 \end{cases}$$

$$x_2 = 4 - 4C_1 - 7C_2$$

$$x_1 = 27 + 19C_1 + 37C_2 + 8 - 8C_1 - 14C_2 =$$

$$= 35 + 11C_1 + 23C_2$$

$$X_0 = \begin{pmatrix} 35 + 11C_1 + 23C_2 \\ 4 - 4C_1 - 7C_2 \\ C_1 \\ C_2 \end{pmatrix}$$

$\exists$ $C_1 = 0$ $C_2 = 0$ тогда $X_2 = \begin{pmatrix} 35 \\ 4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Ответ:

$$X_0 = \begin{pmatrix} 35 + 11C_1 + 23C_2 \\ 4 - 4C_1 - 7C_2 \\ C_1 \\ C_2 \end{pmatrix}$$

$$X_2 = \begin{pmatrix} 35 \\ 4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Задание 3

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 - 6x_3 - 4x_4 + x_5 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 - 5 = 0 \end{cases}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & -6 & -4 & 1 \\ 3 & -2 & 3 & 3 & -5 \end{pmatrix} \times(-2)+ ;\ \times(-3)+ \sim$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -6 & -12 & -6 & 3 \\ 0 & -8 & -6 & 0 & -2 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \\ \times 4 \\ \times 3 \end{array} \sim$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -24 & -48 & -24 & 12 \\ 0 & -24 & -18 & 0 & -6 \end{pmatrix} \times(-1)+ \sim$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -24 & -48 & -24 & 12 \\ 0 & 0 & 30 & 24 & -18 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \\ \cdot \frac{1}{12} \\ \cdot \frac{1}{6} \end{array} \sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -2 & -4 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 5 & 4 & -3 \end{pmatrix}$$

$r(A) = 3$; ранг матрицы $n = 5$; число переменных

$r < n \Rightarrow$ система неопределенная и имеет нетривиальные решения и тривиальное тоже.

$r(A) = 3 =$ число базисных переменных

$n - r(A) = 2 =$ число свободных перемен

Отличный от нуля минор

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -\frac{24}{12} & -\frac{48}{12} \\ 0 & 0 & \frac{30}{6} \end{vmatrix} = 1 \cdot \frac{(-24)}{12} \cdot \frac{30}{6} = -10 \neq 0$$

$x_1; x_2; x_3$ – базисные переменные

$x_4; x_5$ – свободные переменные.

$x_1 = 1 \qquad x_4 = C_1$

$x_2 = -2 \qquad x_5 = C_2$

$x_3 = 5$

Запишем систему в соответствии с матрицей.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ -2x_2 - 4x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \\ 5x_3 + 4x_4 - 3x_5 = 0 \end{cases}$$

$$5x_3 + 4C_1 - 3C_2 = 0 \Rightarrow x_3 = \frac{3C_2 - 4C_1}{5}$$

$$-2x_2 - 4x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \Rightarrow x_2 = \frac{-4x_3 - 2x_4 + x_5}{2} =$$

$$= \frac{\frac{-12C_2 + 16C_1}{5} - 2C_1 + C_2}{2} = \frac{6C_1 - 7C_2}{10}$$

$$x_1 = x_5 - x_4 - 2x_2 - 3x_3 = C_2 - C_1 + \frac{7C_2 - 6C_1}{5} + \frac{12C_1 - 9C_2}{5}$$

$$x_1 = \frac{5C_2 - 5C_1 + 7C_2 - 6C_1 + 12C_1 - 9C_2}{5} = \frac{3C_2 + C_1}{5}$$

$$X_0 = \begin{pmatrix} \frac{3C_2 + C_1}{5} \\ \frac{6C_1 - 7C_2}{10} \\ \frac{3C_2 - 4C_1}{5} \\ C_1 \\ C_2 \end{pmatrix}$$ X_0 - общая система решений

Найдем Ф.С.Р.

$$E_1 = X(C_1 = 1; C_2 = 0) = \begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,6 \\ -0,8 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$E_2 = X(C_1 = 0; C_2 = 1) = \begin{pmatrix} 0,6 \\ -0,7 \\ 0,6 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

общее решение может быть записано через Ф.С.Р.

$$X = C_1 E_1 + C_2 E_2 = C_1 \begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,6 \\ -0,8 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} 0,6 \\ -0,7 \\ 0,6 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Ответ: $X_0 = \begin{pmatrix} 0,2C_1 + 0,6C_2 \\ 0,6C_1 + -0,7C_2 \\ -0,8C_1 + 0,6C_2 \\ C_1 \\ C_2 \end{pmatrix}$; $E_1 = \begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,6 \\ -0,8 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

$$E_2 = \begin{pmatrix} 0,6 \\ -0,7 \\ 0,6 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Проверка.

$AX = B$

$$\begin{pmatrix} 5 & -1 & -2 \\ 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & -1 & 5 \\ -2 & 1 & -3 \\ 8 & -3 & 14 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 5\cdot 3 + (-1)\cdot(-2) + (-2)\cdot 8 & 5(-1) + (-1)\cdot 1 + (-2)\cdot(-3) & 5\cdot 5 + (-1)(-3) + (-2)\cdot 14 \\ 2\cdot 3 + 3(-2)\cdot 0\cdot 8 & 2(-1) + 3\cdot 1 + 0(-3) & 2\cdot 5 + 3(-3) + 0\cdot 14 \\ (-2)\cdot 3 + 1\cdot(-2) + 1\cdot 8 & (-2)\cdot(-1) + 1\cdot 1 + 1\cdot(-3) & -2\cdot 5 + 1(-3) + 1\cdot 14 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = B \quad \text{ЧТД}$$

Задание 2

Применяя теорему Кронекера-Капелли исследовать совместимость и найти общее и частное решения системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 + 10x_2 + 7x_3 + x_4 = 17 \\ 5x_1 + 14x_2 + x_3 - 17x_4 = 39 \\ 2x_1 + 6x_2 + 2x_3 - 4x_4 = 14 \\ x_1 - 2x_2 - 19x_3 - 37x_4 = 27 \end{cases}$$

$$A|B = \left(\begin{array}{cccc|c} 3 & 10 & 7 & 1 & 17 \\ 5 & 14 & 1 & -17 & 39 \\ 2 & 6 & 2 & -4 & 14 \\ 1 & -2 & -19 & -37 & 27 \end{array}\right)$$

Задание 2 (правки).

$$\begin{cases} 3x_1+10x_2+7x_3+x_4=17 \\ 5x_1+14x_2+x_3-17x_4=39 \\ 2x_1+6x_2+2x_3-4x_4=14 \\ x_1-2x_2-19x_3-37x_4=27 \end{cases}$$

отсортируем строки по 1-му элементу в порядке убывания

$\times(-2)+$; $\times(-3)+$; $\times(-5)$

$$A|B=\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & -2 & -19 & -37 & 27 \\ 2 & 6 & 2 & -4 & 14 \\ 3 & 10 & 7 & 1 & 17 \\ 5 & 14 & 1 & -17 & 39 \end{array}\right) \sim$$

$$\sim\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & -2 & -19 & -37 & 27 \\ 0 & 10 & 40 & 70 & -40 \\ 0 & 16 & 64 & 112 & -64 \\ 0 & 24 & 96 & 168 & -96 \end{array}\right)\begin{array}{l} \\ \cdot 0{,}1 \\ \cdot 1{,}5 \\ \\ \end{array} \sim$$

$$\sim\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & -2 & -19 & -37 & 27 \\ 0 & 1 & 4 & 7 & -4 \\ \cancel{0} & \cancel{24} & \cancel{96} & \cancel{168} & \cancel{-96} \\ \cancel{0} & \cancel{24} & \cancel{96} & \cancel{168} & \cancel{-96} \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & -2 & -19 & -37 & 27 \\ 0 & 1 & 4 & 7 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right)$$

$r(A|B)=r(A)=2$; где r − ранг матрицы

$n=4$; где n − число переменных

По теореме Кронекера-Капелли приведенная выше система совместна

$n-2$ = число свободных переменных

$n<r \Rightarrow$ система неопределенна

Определим базисные переменные по первому отличному от нуля минору

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \neq 0$$

Базисные переменные x_1; x_2

Свободные переменные x_3; x_4

Обозначим $x_3 = C_1$; $x_4 = C_2$ где C_1 и C_2 любое число.

Запишем укороченную систему

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 19x_3 - 37x_4 = 27 \\ x_2 + 4x_3 + 7x_4 = -4 \end{cases}$$

$$x_2 = -4 - 4C_1 - 7C_2$$

$$x_1 = 2(4 + 4C_1 + 7C_2) + 19C_1 + 37C_2 + 27 =$$

$$= \underset{\sim}{-8} - \underline{8C_1} - \underline{\underline{14C_2}} + \underline{19C_1} + \underline{\underline{37C_2}} \underset{\sim}{+27} = 19 + 23C_2 + 11C_1$$

$$X_o = \begin{pmatrix} 19 + 11C_1 + 23C_2 \\ -4 - 4C_1 - 7C_2 \\ C_1 \\ C_2 \end{pmatrix}$$

] $C_1 = 0$, $C_2 = 0$ тогда $X_r \begin{pmatrix} 19 \\ -4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Ответ: $X_o = \begin{pmatrix} 19 + 11C_1 + 23C_2 \\ -4 - 4C_1 - 7C_2 \\ C_1 \\ C_2 \end{pmatrix}$; $X_r = \begin{pmatrix} 19 \\ -4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Задание 3 (Правки).

$$\begin{cases} x_1+2x_2+3x_3+x_4-x_5=0 \\ 2x_1-2x_2-6x_3-4x_4+x_5=0 \\ 3x_1-2x_2+3x_3+3x_4-x_5=0 \end{cases}$$

$$A=\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & -6 & -4 & 1 \\ 3 & -2 & 3 & 3 & -1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \times(-2)+ \,;\ \times(-3)+ \\ \\ \\ \end{matrix} \sim$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -6 & -12 & -6 & 3 \\ 0 & -8 & -6 & 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \times 4 \\ \times 3 \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -24 & -48 & -24 & 12 \\ 0 & -24 & -18 & 0 & 6 \end{pmatrix} \sim$$

// Домножим строку 2 на (-1) и прибавим к 3-тей строке

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -24 & -48 & -24 & 12 \\ 0 & 0 & 30 & 24 & -6 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \times\frac{1}{12} \\ \times\frac{1}{6} \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -2 & -4 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 5 & 4 & -1 \end{pmatrix}$$

$r(A)=3$ // ранг матрицы ; $n=5$ // число переменных

$r<n \Rightarrow$ система неопределенная по критерию неопределенности и имеет как тривиальное, так и не-тривиальное решение.

$r(A)=3=$ число базисных переменных

$n-r(A)=2=$ число свободных переменных

Минор отличный от нуля

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -2 & -4 \\ 0 & 0 & 5 \end{vmatrix} = -10 \neq 0$$

$x_1; x_2; x_3$ – базисные переменные
$x_4; x_5$ – свободные переменные
$x_4 = c_1;\ x_5 = c_2$ где $c_1, c_2 \in R$

Запишем систему в соответствии с полученной матрицей

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ -2x_2 - 4x_3 + (-2x_4) + x_5 = 0 \\ 5x_3 + 4x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

$$x_3 = \frac{c_2 - 4c_1}{5}$$

$$x_2 = \frac{6c_1 + c_2}{10}$$

$$x_1 = \frac{5c_2 - 5c_1 - 3c_2 + 12c_1 - 6c_1 - c_2}{5} = \frac{c_2 + c_1}{5}$$

$$X_0 = \begin{pmatrix} \frac{c_1 + c_2}{5} \\ \frac{6c_1 + c_2}{10} \\ \frac{c_2 - 4c_1}{5} \\ c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$$

Найдем Ф.С.Р.

$$E_1 = X(c_1 = 1; c_2 = 0) = \begin{pmatrix} 0{,}2 \\ 0{,}6 \\ -0{,}8 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$E_2 = X(c_1 = 0; c_2 = 1) = \begin{pmatrix} 0{,}2 \\ 0{,}1 \\ 0{,}2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Общее решение может быть записано через Ф.С.Р.

$$X = c_1E_1 + c_2E_2 = c_1\begin{pmatrix} 0{,}2 \\ 0{,}6 \\ -0{,}8 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + c_2\begin{pmatrix} 0{,}2 \\ 0{,}1 \\ 0{,}2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Ответ: $X_0 = \begin{pmatrix} \frac{c_1 + c_2}{5} \\ \frac{6c_1 + c_2}{10} \\ \frac{c_2 - 4c_1}{5} \\ c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$; $E_1 = \begin{pmatrix} 0{,}2 \\ 0{,}6 \\ -0{,}8 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$; $E_2 = \begin{pmatrix} 0{,}2 \\ 0{,}1 \\ 0{,}2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$