Домашняя работа № 1

№1

1) $P = A \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{B} \cup B \cap C = A \setminus C \cup A \setminus B \cup B \cap C =$
$= \{2\} \cup \{0; 3\} \cup \{1; 7; 9\} = \{0; 1; 2; 3; 7; 9\}$

2) $P = \bar{B} \cap C \cup \bar{A} \cap C \cup \bar{A} \cap B = C \setminus B \cup C \setminus A \cup B \setminus A =$
$= \{0; 4; 8\} \cup \{1; 4; 9\} \cup \{1; 3; 6; 9\} =$
$= \{0; 1; 3; 4; 6; 8; 9\}$

3) $P = \bar{B} \cap C \cup A \cap \bar{C} \cup A \cap B = \bar{B} \cap C \cup A \cap (\bar{C} \cup B) =$
$= \bar{B} \cap C \cup A \cap (\overline{C \cap \bar{B}}) = \{0; 4; 8\} \cup \{0; 2; 7; 8\} \cap$
$\cap \{1; 2; 3; 5; 6; 7; 9\} = \{0; 4; 8\} \cup \{2; 7\} =$
$= \{0; 2; 4; 7; 8\}$

4) $P = \bar{B} \cap \bar{C} \cup A \cap C \cup A \cap B =$
$= \bar{B} \cap \bar{C} \cup A \cap (C \cup B) = (\overline{B \cup C}) \cup A \cap (C \cup B) =$
$= \{0; 2; 7; 8\} \cap \{0; 1; 2; 3; 4; 6; 7; 8; 9\} \cup \{5\} =$
$= \{0; 2; 5; 7; 8\}$

5) $P = B \cap C \cup \bar{A} \cap C \cup A \cap B = C \cap (B \cup \bar{A}) \cup A \cap B =$
$= C \cap (B \cup \bar{A}) \cup (A \cap B) =$
$= \{0; 1; 4; 7; 8; 9\} \cap \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9\} \cup \{2; 7\} =$
$= \{1; 4; 7; 9\} \cup \{2; 7\} = \{1; 2; 4; 7; 9\}.$

6) $P = B \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{B} = (\overline{A \cap \bar{B}}) \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{B} =$
$= \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9\} \cap \{2; 3; 5; 6\} \cup \{0; 8\} =$
$= \{2; 3; 5; 6\} \cup \{0; 8\} = \{0; 2; 3; 5; 6; 8\}$

7) $P = B \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{B} = \bar{C} \cap (B \cup A) \cup (A \cap \bar{B}) =$

$= \bar{C} \cap (B \cup A) \cup A \setminus B =$

$= \{2; 3; 5; 6\} \cap \{0; 1; 2; 3; 6; 7; 8; 9\} \cup \{0; 8\} =$

$= \{2; 3; 6\} \cup \{0; 8\} = \{0; 2; 3; 6; 8\}$

8) $P = \bar{B} \cap \bar{C} \cup \underline{A \cap C} \cup \bar{A} \cap \bar{B} = \bar{B} \cap (\bar{A} \cup \bar{C}) \cup A \cap C =$

$= \bar{B} \cap (\overline{A \cap C}) \cup (A \cap C) =$

$= \{0; 4; 5; 8\} \cap \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 9\} \cup \{0; 7; 8\} =$

$= \{4; 5\} \cup \{0; 7; 8\} = \{0; 4; 5; 7; 8\}$

9) $P = B \cap C \cup \bar{A} \cap C \cup \bar{A} \cap B =$

$= B \cap C \cup \bar{A} \cap (C \cup B) =$

$= \{1; 7; 9\} \cup \{1; 3; 4; 5; 6; 9\} \cap \{0; 1; 2; 3; 4; 6; 7; 8; 9\} =$

$= \{1; 7; 9\} \cup \{1; 3; 4; 6; 9\} = \{1; 3; 4; 6; 7; 9\}$

10) $P = \bar{B} \cap C \cup A \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap B = C \setminus B \cup A \setminus C \cup B \setminus A =$

$= \{0; 4; 8\} \cup \{2\} \cup \{1; 3; 6; 9\} =$

$= \{0; 1; 2; 3; 4; 6; 8; 9\}$

$|A| = 4$

$P(A) = 2^4 = \{\varnothing; \{0\}; \{2\}; \{7\}; \{8\}; \{0; 2\};$
$\{0; 7\}; \{0; 8\}; \{2; 7\}; \{2; 8\}; \{7; 8\};$
$\{0; 2; 7\}; \{0; 2; 8\}; \{2; 7; 8\}; \{0; 7; 8\};$
$\{0; 2; 7; 8\}\}$

№2

$P(A) = \{\varnothing; \{f\}; \{y\}; \{b\}; \{c\}; \{f; y\};$
$\{f; b\}; \{f; c\}; \{y; b\}; \{y; c\};$
$\{b; c\}; \{f; y; b\}; \{f; y; c\}; \{f; b; c\};$
$\{y; b; c\}; \{f; y; b; c\}\}$

Пусть $A = \{\{f\}\}$, $B = \{\{f\};\{y\}\}$; $C\{\{f\};\{y\};\{b\}\}$

$A \subset U$; $B \subset U$; $C \subset U$

$B \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{C} \cup A \cap B = B \setminus C \cup A \setminus C \cup A \cap B =$
$= \{\{f\};\{y\}\} \cup \{\{f\}\} \cup \{\{f\};\{y\}\} = \{\{f\};\{y\}\}$

№4

1) $A = \{1; 3; 5\}$ $B\{a; d\}$
$A \times B = \{(1;a); (1;d); (3;a); (3;d); (5;a); (5;d)\}$

$A \times A = \{(1;1); (1;3); (1;5); (3;3); (3;1);$
$(3;5); (5;5); (5;1); (5;3)\}$

$B \times A = \{(a;1); (a;3); (a;5); (d;1);$
$(d;3); (d;5)\}$

2) $A = \{3; 4\}$ $B = \{1; 3\}$

$A \times B = \{(3;1); (3;3); (4;1); (4;3)\}$
$A \times A = \{(3;3); (3;4); (4;4); (4;3)\}$
$B \times A = \{(1;3); (3;3); (1;4); (3;4)\}$

3) $A = \{x : 0 < x < 1\}$ $B = \{y : 1 < y < 5\}$

$A = \emptyset \Rightarrow A \times B = \emptyset$
$A \times A = \emptyset$
$B \times A = \emptyset$

№6

1) $R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $I \subseteq R$ – рефлективна

$$R^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad R \neq R^{-1} \text{ – не симметрична}$$

$$R \cap R^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = I \text{ – антисимметрична}$$

$$R \circ R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \not\subset R$ – не транзитивно

$$R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \circ R \circ R = R \circ R \circ R$ – транзитивное замыкание

2) $$R = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \qquad \begin{matrix} I \not\subset R \text{ – не рефлективна} \\ R \cap I = \varnothing \text{ антирефлективна} \end{matrix}$$

$$R^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad R \neq R^{-1} \text{ – не симметрично}$$

$$R \cap R^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ – не антисим-что}$$

$$R \circ R = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \not\subset R$ – не транзитивное

$$R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$R \circ R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \circ R \circ R \neq R \circ R \circ R$ – не является транзитивным замыканием

2) $R = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $I \not\subset R$ – не рефлективна
$I \cap R = \varnothing$ – антирефлективна

$R^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $R = R^{-1}$ – симметрична

$R \cap R^{-1} \neq I$ – не антисимметрична

$$R \circ R = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \not\subset R$ – не транзитивна

$$R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \circ R \neq R \circ R \circ R \circ R$ – не является транзитивным замыканием

4) $R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $I \subset R$ – рефлективна
$I \cap R \neq \varnothing$ – не антирефлективна

$R^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $R^{-1} \neq R$ = не симметрична

$R \cap R^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \neq I$ – не антисимметрична

$$R \circ R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \not\subseteq R$ – не транзитивна

$$R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \circ R = R \circ R \circ R \circ R$ – транзитивно-замкнутая

5) $R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $I \not\subseteq R$ – не рефлексивна

$R \cap I \neq \emptyset$ не антирефлексивна

$R^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $R^{-1} \neq R$ – не симметрична

$R \cap R^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \neq I$ – не антисимметрична

$$R \circ R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \not\subseteq R$ – не транзитивна

$$R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \circ R \circ R = R \circ R \circ R$ – транзитивно-замкнутая

6) $R = \begin{pmatrix} 0&1&1&0 \\ 0&0&0&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&0&0&0 \end{pmatrix}$ $I \not\subset R$ – не рефлексивна

$R \cap I \neq \varnothing$ – не антирефлексивна

$R^{-1} = \begin{pmatrix} 0&0&1&1 \\ 1&0&0&0 \\ 1&0&1&0 \\ 0&1&1&0 \end{pmatrix}$ $R \neq R^{-1}$ – не симметрична

$R \wedge R^{-1} = \begin{pmatrix} 1&0&1&0 \\ 0&1&1&0 \\ 1&1&1&0 \\ 0&0&0&1 \end{pmatrix} \neq I$ – не антисимметрична

$R \circ R = \begin{pmatrix} 0&1&1&0 \\ 0&0&0&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&0&1&0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0&1&1&0 \\ 0&0&0&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&0&0&0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1&0&1&1 \\ 1&0&0&0 \\ 1&1&1&1 \\ 0&1&1&0 \end{pmatrix}$

$R \circ R \not\subset R$ – не транзитивна

$R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1&0&1&1 \\ 1&0&0&0 \\ 1&1&1&1 \\ 0&1&1&0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0&1&1&0 \\ 0&0&0&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&0&0&0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1&1&1&1 \\ 0&1&1&0 \\ 1&1&1&1 \\ 1&0&1&1 \end{pmatrix}$

$R \circ R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1&1&1&1 \\ 0&1&1&0 \\ 1&1&1&1 \\ 1&0&1&1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0&1&1&0 \\ 0&0&0&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&0&0&0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1&1&1&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&1&1&1 \\ 1&1&1&1 \end{pmatrix}$

$R \circ R \circ R \circ R \neq R \circ R \circ R$ – не транзитивно-замкнутая.

7) $R = \begin{pmatrix} 1&1&0&0 \\ 1&1&0&0 \\ 0&1&1&1 \\ 1&1&1&0 \end{pmatrix}$ $I \not\subset R$ – не рефлексивна

$R \cap I \neq \varnothing$ – не антирефлек-на

$R^{-1} = \begin{pmatrix} 1&1&0&1 \\ 1&1&1&1 \\ 0&0&1&1 \\ 0&0&1&0 \end{pmatrix}$ $R \neq R^{-1}$ – не симметрична

$R \cap R^{-1} \not\subset I$ – не антисимметрична

$R \circ R = \begin{pmatrix} 1&1&0&0 \\ 1&1&0&0 \\ 0&1&1&1 \\ 1&1&1&0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1&1&0&0 \\ 1&1&0&0 \\ 0&1&1&1 \\ 1&1&1&0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1&1&0&0 \\ 1&1&0&0 \\ 1&1&1&1 \\ 1&1&1&1 \end{pmatrix}$

$R \circ R \not\subset R$ – не транзитивна

$$R\circ R\circ R = \begin{pmatrix}1&1&0&0\\1&1&0&0\\1&1&1&1\\1&1&1&1\end{pmatrix}\circ\begin{pmatrix}1&1&0&0\\1&1&0&0\\0&1&1&1\\1&1&1&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&1&0&0\\1&1&0&0\\1&1&1&1\\1&1&1&1\end{pmatrix}$$

$R\circ R\circ R\circ R = R\circ R\circ R$ – транзитивно-замкнутая.

в) $R = \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&1&0\\0&0&1&1\end{pmatrix}$ $I\not\subset R$ – не рефлексивна; $R\cap I\neq\emptyset$ – не антирефлексивна

$R^{-1} = \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&0\\1&0&1&1\\0&1&0&1\end{pmatrix}$ $R^{-1}\neq R$ – не симметрична; $R\cap R^{-1}\neq I$ – не антисимметрична

$$R\circ R = \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&1&0\\0&0&1&1\end{pmatrix}\circ\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&1&0\\0&0&1&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&1&0\\0&0&1&1\\1&0&1&0\\1&0&1&1\end{pmatrix}$$

$R\circ R\not\subset R$ – не транзитивна

$$R\circ R\circ R = \begin{pmatrix}1&0&1&0\\0&0&1&1\\1&0&1&0\\1&0&1&1\end{pmatrix}\circ\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&1&0\\0&0&1&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&1&0\\1&0&1&1\\1&0&1&0\\1&0&1&1\end{pmatrix}$$

$$R\circ R\circ R\circ R = \begin{pmatrix}1&0&1&0\\1&0&1&1\\1&0&1&0\\1&0&1&1\end{pmatrix}\circ\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&1&0\\0&0&1&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&1&0\\1&0&1&1\\1&0&1&0\\1&0&1&1\end{pmatrix}$$

$R\circ R\circ R\circ R = R\circ R\circ R$ – транзитивно-замкнутая

д)

$R = \begin{pmatrix}1&0&1&1\\0&0&1&0\\1&1&0&1\\1&0&1&0\end{pmatrix}$ $I\not\subset R$ – не рефлексивна; $R\cap I\neq\emptyset$ – не антирефлексивна

$R^{-1} = \begin{pmatrix}1&0&1&1\\0&0&1&0\\1&1&0&1\\1&0&1&0\end{pmatrix}$ $R = R^{-1}$ – симметрична; $R\cap R^{-1}\neq I$ не антисимметрична

$$R \circ R = \begin{pmatrix} 1&0&1&1 \\ 0&0&1&0 \\ 1&1&0&1 \\ 1&0&1&0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1&0&1&1 \\ 0&0&1&0 \\ 1&1&0&1 \\ 1&0&1&0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1&1&1&1 \\ 1&1&0&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&1&1&1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \not\subset R$ – не транзитивна

$$R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1&1&1&1 \\ 1&1&0&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&1&1&1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1&0&1&1 \\ 0&0&1&0 \\ 1&1&0&1 \\ 1&0&1&0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1&1&1&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&1&1&1 \\ 1&1&1&1 \end{pmatrix}$$

$$R \circ R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1&1&1&1 \\ 1&0&1&1 \\ 1&1&1&1 \\ 1&1&1&1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1&0&1&1 \\ 0&0&1&0 \\ 1&1&0&1 \\ 1&0&1&0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1&1&1&1 \\ 1&1&1&1 \\ 1&1&1&1 \\ 1&1&1&1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \circ R \neq R \circ R \circ R \circ R$ – не транзитивно-замкнутая

10)

$$R = \begin{pmatrix} 1&1&0&0 \\ 0&1&0&1 \\ 1&1&1&1 \\ 0&0&0&1 \end{pmatrix}$$

$I \subset R$ – рефлексивная

$R \cap I \neq \emptyset$ – не антирефлексивна

$$R^{-1} = \begin{pmatrix} 1&0&1&0 \\ 1&1&1&0 \\ 0&0&1&0 \\ 0&1&1&1 \end{pmatrix}$$

$R \neq R^{-1}$ – не симметрична

$R \cap R^{-1} \neq I$ – не антисимметрична

$$R \circ R = \begin{pmatrix} 1&1&0&0 \\ 0&1&0&1 \\ 1&1&1&1 \\ 0&0&0&1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1&1&0&0 \\ 0&1&0&1 \\ 1&1&1&1 \\ 0&0&0&1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1&1&0&1 \\ 0&1&0&1 \\ 1&1&1&1 \\ 0&0&0&1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \subset R$ – транзитивная

$$R \circ R \circ R = \begin{pmatrix} 1&1&0&1 \\ 0&1&0&1 \\ 1&1&1&1 \\ 0&0&0&1 \end{pmatrix}$$

$R \circ R \circ R = R \circ R \circ R \circ R$ – транзитивно-замкнутая

№8

1) $R = \{(1;3); (2;2); (2;7); (1;5); (5;5); (7;10); (4;6); (8;8); (2;9)\}$

$R' = \{(1;1); (1;3); (1;5); (2;2); (2;7); (2;9); (2;10); (3;1); (3;3); (3;5); (4;4); (4;6); (5;1); (5;3); (5;5); (6;4); (6;6); (7;2); (7;7); (7;9); (7;10); (8;8); (9;2); (9;7); (9;9); (9;10); (10;2); (10;7) (10;9); (10;10)\}$

$\{[1;3;5]; [6;4]; [9;2;10;7]; [8]\}$

2) $R = \{(9;10); (8;8); (2;7); (1;1); (7;9); (4;5); (1;6); (6;3)\}$

$R' = \{(1;1); (1;3); (1;6); (2;2); (2;7); (2;9); (2;10); (3;1); (3;3); (3;6); (4;4); (4;5); (5;4); (5;5); (6;1); (6;3); (6;6); (7;2); (7;7); (7;9); (7;10); (8;8); (9;2); (9;7); (9;9); (9;10); (10;2); (10;7); (10;9); (10;10)\}$

$\{[1;3;6]; [2;7;9;10]; [4;5]; [8]\}$

3) $R = \{(7;4); (4;10); (1;2); (10;10); (2;6); (2;2); (5;9); (3;5)\}$

$R' = \{(1;1); (1;2); (1;6); (2;1); (2;2); (2;6); (3;3); (3;5); (3;9); (4;4);$

(4; 7); (4; 10); (5; 3); (5; 5); (5; 9); (6; 1);
(6; 2); (6; 6); (7; 4); (7; 7); (7; 10); (9; 3);
(9; 5); (9; 9); (10; 4); (10; 7); (10; 10)}

{[1; 2; 6]; [3; 5; 9]; [4; 7; 10]}

4) R = {(9; 10); (10; 6); (7; 7); (1; 5); (6; 8); (4; 1);
(3; 2)}

R' = {(1; 1); (1; 4); (1; 5); (2; 2); (2; 3); (3; 2);
(3; 3); (4; 1); (4; 4); (4; 5); (5; 1);
(5; 4); (5; 5); (6; 6); (6; 8); (6; 9); (6; 10);
(7; 7); (8; 6); (8; 8); (8; 9); (8; 10);
(9; 6); (9; 8); (9; 9); (9; 10); (10; 6);
(10; 8); (10; 9); (10; 10)}

{[1; 4; 5]; [2; 3]; [6; 8; 9; 10]; [7]}

5) R = {(9; 10); (8; 8); (2; 7); (1; 1); (7; 9);
(4; 5); (1; 6); (6; 3)}

R' = {(1; 1); (1; 3); (1; 6); (2; 2); (2; 7);
(2; 9); (2; 10); (3; 1); (3; 3);
(3; 6); (4; 4); (4; 5); (5; 4);
(5; 5); (6; 1); (6; 3); (6; 6);
(7; 2); (7; 7); (7; 9); (7; 10);
(8; 8); (9; 2); (9; 7); (9; 9); (9; 10);
(10; 2); (10; 7); (10; 9); (10; 10)}

{[1; 3; 6]; [2; 7; 9; 10]; [4; 5]; [8]}

6) R = {(2; 4); (6; 2); (5; 8); (3; 1); (9; 1);

(10; 7); (8; 11)}

R' = {(1;1); (1;3); (1;9); (2;2); (2;4); (2;6);
(3;1); (3;3); (3;9); (4;2); (4;4);
(4;6); (5;5); (5;8); (5;11); (6;2)
(6;4); (6;6); (7;7); (7;10); (8;5);
(8;8); (8;11); (9;1); (9;3); (9;9);
(10;7); (10;10); (11;5); (11;8); (11;11)}

{[1;3;9]; [2;4;6]; [5;8;11]; [7;10]}

7) R = {(9;9); (6;11); (1;5); (10;7); (4;2);
(7;3); (8;9); (9;4)}

R' = {(1;1); (1;5); (2;2); (2;4); (2;8);
(2;9); (3;3); (3;7); (3;10); (4;2);
(4;4); (4;8); (4;9); (5;1); (5;5);
(6;6); (6;11); (7;3); (7;7);
(7;10); (8;2); (8;4); (8;8);
(8;9); (9;2); (9;4); (9;8);
(9;9); (10;3); (10;7); (10;10);
(11;6); (11;11)}

{[1;5]; [2;4;8;9]; [3;7;10]; [6;11]}

8) R = {(8;8); (1;1); (7;9); (4;5); (7;2);
(10;9); (1;6); (6;3)}

R' = {(1;1); (1;3); (1;6); (2;2); (2;7);
(2;9); (2;10); (3;1); (3;3); (3;6);
(4;4); (4;5); (5;4); (5;5); (6;1);
(6;3); (6;6); (7;2); (7;7); (7;9);

(7; 10); (8; 8); (9; 2); (9; 7); (9; 9); (9; 10);
(10; 2); (10; 7); (10; 9); (10; 10)}

{[1; 3; 6]; [2; 7; 9; 10]; [4; 5]; [8]}

9) R = {(8; 8); (1; 1); (7; 9); (4; 5); (7; 2);
(10; 9); (1; 6); (6; 3)}

R' = {(1; 1); (1; 3); (1; 6); (2; 2); (2; 7);
(2; 9); (2; 10); (3; 1); (3; 3);
(3; 6); (4; 4); (4; 5); (5; 4);
(5; 5); (6; 1); (6; 3); (6; 6);
(7; 2); (7; 7); (7; 9); (7; 10);
(8; 8); (9; 2); (9; 7); (9; 9);
(9; 10); (10; 2); (10; 7); (10; 9);
(10; 10)}

{[1; 3; 6]; [2; 7; 9; 10]; [4; 5]; [8]}

10) R = {(5; 5); (7; 7); (1; 5); (10; 7); (6; 4);
(9; 2); (7; 2); (2; 2); (1; 3)}

R' = {(1; 1); (1; 3); (1; 5); (2; 2); (2; 7);
(2; 9); (2; 10); (3; 1); (3; 3); (3; 5);
(4; 4); (4; 6); (5; 1); (5; 3); (5; 5);
(6; 4); (6; 6); (7; 2); (7; 7); (7; 9);
(7; 10); (9; 2); (9; 7); (9; 9); (9; 10);
(10; 2); (10; 7); (10; 9); (10; 10)}

{[1; 3; 5]; [2; 7; 9; 10]; [4; 6]}