

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

**Завдання №1.** Використовуючи теоретичні відомості, розв'язати наступні задачі за своїм варіантом:

### Варіант № 1

1. Чи є вірною рівність  $(A \times B) \cap (A \times C) = A \times (B \cap C)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| = x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x - 2y| \leq 3\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є рефлексивне, симетричне, нетранзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ \sqrt{(x+y)^2} = 9\}.$$

### Варіант № 2

1. Чи є вірною рівність  $(A \cap B) \times (C \cap D) = (A \times C) \cap (B \times D)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \subset A \ \& \ y \subset B \ \& \ |x| = |y| \ \& \ x \cap y = \emptyset\}, \text{ де } A = \{1, 2\}, \\ B = \{1, 3, 5\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x^2 - 2x + y^2 \leq 3\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = \ln|x|\}.$$

### Варіант № 3

1. Чи є вірною рівність  $(A \cap B) \times (A \cap C) = A \times (B \cap C)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ x \in y \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| = x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x+1| \geq y\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є антирефлексивне, антисиметричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = |\ln(x-1)|\}.$$

### Варіант № 4

1. Чи є вірною рівність:  $(A \cap B) \times C = (A \times C) \cap (B \times C)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| = |x|\}, \text{ де } M = \{x \mid x \in Z \ \& \ |x| \leq 1\},$$

$Z$  - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |4 + 2x| = y\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ (x + y)^2 = 4\}.$$

### Варіант № 5

1. Чи є вірною рівність  $(A \times B) \cap (C \times D) = (A \times D) \cap (C \times B)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ :  
 $R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| < x + 2\}$ ,

де  $M = \{x \mid x \in Z \ \& \ |x| \leq 1\}$ ,  $Z$  - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ (x + y)^2 = 4\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є рефлексивне, несиметричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ xy = 2\}.$$

**Варіант № 6**

1. Чи є вірною рівність:  $(A \times B) \cap (C \times D) = (A \times C) \cap (B \times D)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^B \times A$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \subset B \ \& \ y \in A \ \& \ |x| = \frac{y}{2}\},$$

де  $B = \{1, 2\}$ ,  $A = \{y \mid y \in Z \ \& \ 1 \leq y \leq 4\}$ ,  $Z$  - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x| \leq |y|\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ (x+y)^3 = 5\}.$$

**Варіант № 7**

1. Чи є вірною рівність:  $(A \cap B) \times (C \cap D) = (A \times D) \cap (B \times C)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \subset A \ \& \ y \subset B \ \& \ x \subset y\}, \text{ де } A = \{1, 2\}, B = \{1, 2, 4\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x^2 - 2x + y^2 = 8\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є антирефлексивне, симетричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = (x - 2)^{-2}\}.$$

### Варіант № 8

1. Чи є вірною рівність  $(A \cup B) \times C = (A \times C) \cup (B \times C)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :  $R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| < x\}$ .

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x + y^2 = 4\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad \text{Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = |x^3|\}.$$

### Варіант № 9

1. Чи є вірною рівність  $A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ :  $R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| - 1 = x\}$ ,

де  $M = \{x \mid x \in Z \ \& \ |x - 1| < 2\}$ ,  $Z$  - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x - y^2 > 0\}$ , де  $R$  - множина дійсних чисел.

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є рефлексивне, антисиметричне, нетранзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = \sqrt{1 - x^2}\}$ .

### Варіант № 10

1. Чи є вірною рівність

$$(A \cup B) \times (C \cup D) = (A \times C) \cup (B \times C) \cup (A \times D) \cup (B \times D) ?$$

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$ :  
 $R = \{(x, y) \mid x \subset A \ \& \ y \subset B \ \& \ y \subset x\}$ , де  $A = \{2, 4\}$ ,  $B = \{1, 2, 4\}$ .

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |y - 4x| < 2\}$ , де  $R$  - множина дійсних чисел.

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = e^{x-1}\}$ .

**Варіант № 11**

1. Чи є вірною рівність  $(A \cup B) \times (C \cup D) = (A \times C) \cup (B \times D)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| > x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x + 3| \geq |y|\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є антирефлексивне, антисиметричне, нетранзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x + \sqrt{y^2} = 1\}.$$

**Варіант № 12**

1. Чи є вірною рівність  $(A \cup B) \times (A \cup C) = A \times (B \cup C)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$ :  
 $R = \{(x, y) \mid x \subset A \ \& \ y \subset B \ \& \ |x| + |y| = 3\}$ , де  $A = \{1, 2\}$ ,  $B = \{1, 3, 5\}$ .

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x^2 + y^2 = 9\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення  $\varepsilon$ : а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x| + y = 1 \}.$$

### Варіант № 13

1. Чи є вірною рівність  $(A \times B) \cup (C \times D) = (A \cup C) \times (B \cup D)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$  :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ x \in y \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| > x \},$$

де  $M = \{x \mid x \in Z \ \& \ |x| \leq 1\}$ ,  $Z$  - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ (x - y)^2 = 9\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є нереклексивне, симетричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення  $\varepsilon$ : а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = (\sqrt{x})^4 \}.$$

### Варіант № 14

1. Чи є вірною рівність

$$A \times (B \cap C \cup D) = (A \times B) \cap (A \times C) \cup (A \times D) ?$$

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$  :

$$R = \{(x, y) \mid x \subset A \ \& \ y \subset B \ \& \ |y| > |x|\}, \text{ де } A = \{1, 3\}, B = \{2, 4\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |6 - 3y| = x\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:



$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}. \quad \text{Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x| + |y| = 4 \}.$$

### Варіант № 15

1. Чи є вірною рівність:

$$(A \times (B \cap C)) \cap ((A \cap B) \times C) = (A \times C) \cap (B \times B)?$$

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| \leq x \}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x + y^2 - 1 > 0 \}, \text{ де } R - \text{множина дійсних}$$

чисел.

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є антирефлексивне, несиметричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = x + |x| \}.$$

### Варіант № 16

1. Чи є вірною рівність  $A \times (B \setminus C) = (A \times C) \setminus (B \times C)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^M \times M$ , де  $M = \{1, 3, 5\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \subset M \ \& \ y \in M \ \& \ y \in x \ \& \ |x| = \frac{y+1}{2} \}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x + 3y| \leq 6\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x + (\sqrt{y})^2 = 1\}.$$

### Варіант № 17

1. Чи є вірною рівність  $A \times (B \setminus C) = (A \times B) \setminus (A \times C)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| \geq x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |2x - 3y| \leq 6\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є рефлексивне, антисиметричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = (x + 3)^{-3}\}.$$

**Варіант № 18**

1. Чи є вірною рівність  $(A \setminus B) \times C = (A \times C) \setminus (B \times C)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ :  
 $R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| = x\}$ ,

де  $M = \{x \mid x \in Z \ \& \ |x| \leq 1\}$ ,  $Z$  - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |1 - 2y| = x\}$ , де  $R$  - множина дійсних чисел.

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Перевірити чи є дане відношення

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y + x^2 = 4\}$ .

**Варіант № 19**

1. Чи є вірною рівність:

$(A \times B) \setminus (C \times D) = ((A \setminus C) \times B) \cup ((A \cap C) \times (B \setminus D))$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^M \times M$ :  
 $R = \{(x, y) \mid x \subset M \ \& \ y \in M \ \& \ |x| = \frac{y+1}{2}\}$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ .

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |4x + y| > 2\}$ , де  $R$  - множина дійсних чисел.

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є антирефлексивне, симетричне, нетранзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = \sqrt{x^2 + 1}\}.$$

### Варіант № 20

1. Чи є вірною рівність:

$$((C \times D) \setminus (A \times B)) = ((C \setminus A) \times D) \cup (C \times (D \setminus B)) ?$$

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ x \in y \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| \leq x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |1 + 4x| \leq y\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x = |y - 2|\}.$$

### Варіант № 21

1. Чи є вірною рівність  $(A \setminus B) \times (C \setminus A) = A \times (C \setminus B)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$ :  
 $R = \{(x, y) \mid x \subset A \& y \subset B \& x \subset y\}$ , де  $A = \{2, 3\}$ ,  $B = \{2, 4\}$ .

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \& |x| \geq |y|\}$ , де  $R$  - множина дійсних чисел.

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є нереклексивне, антисиметричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \& y = x^2 - x\}$ .

### Варіант № 22

1. Чи є вірною рівність  $(A \setminus B) \times (C \setminus A) = (A \times C) \setminus (B \times A)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$ :

$R = \{(x, y) \mid x \subset A \& y \subset B \& x \cap y \neq \emptyset\}$ , де  $A = \{1, 2\}$ ,  $B = \{1, 2, 4\}$ .

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \& x^2 + y^2 \leq 4\}$ , де  $R$  - множина дійсних чисел.

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ . Перевірити чи є дане відношення

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \& (x + y)^5 = 1\}$ .

**Варіант № 23**

1. Чи є вірною рівність:

$$((A \setminus B) \setminus C) \times D = (A \times D) \setminus (B \times D) \setminus (C \times D)?$$

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ x \in y \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| \geq x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |2y - x| > 4\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є нереклексивне, несиметричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x + y^3 = 4\}.$$

**Варіант № 24**

1. Чи є вірною рівність:  $(A \setminus B) \times (C \cap D) = (A \times C) \setminus (B \times D)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| < x + 1\},$$

де  $M = \{x \mid x \in Z \ \& \ |x| \leq 1\}$ ,  $Z$  - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x^2 + 4y + y^2 \leq 0\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = e^{|x|}\}.$$

### Варіант № 25

1. Чи є вірною рівність:  $(A \cap B) \times (C \setminus D) = (B \times C) \setminus (A \times D)$  ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$  :

$$R = \{(x, y) \mid x \subset A \ \& \ y \subset B \ \& \ y \cap x = \emptyset\}, \text{ де } A = \{1, 2, 3\}, B = \{2, 4\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |6 - 2x| = y\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є рефлексивне, симетричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y\sqrt{x-2} = 1\}.$$

### Варіант № 26

1. Чи є вірною рівність:

$$(A \setminus B) \times (C \cup D) = ((A \times C) \setminus (B \times C)) \cup ((A \times D) \setminus (B \times D)) ?$$

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$  :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ x \in y \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| < x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ (2x - 6y)^2 = 9\}$ , де  $R$  - множина дійсних чисел.

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = x^3 + x\}.$$

### Варіант № 27

1. Чи є вірною рівність  $(A \Delta B) \times C = (A \times C) \Delta (B \times C)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \subset A \ \& \ y \subset B \ \& \ x \subset y \ \& \ |x| + 1 = |y|\}, \text{ де } A = \{1, 2\},$$

$$B = \{1, 2, 4\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x + y| > 1\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є нереклексивне, симетричне, нетранзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = \ln^2 x\}.$$



**Варіант № 28**

1. Чи є вірною рівність

$$(A \times C) \setminus (B \times D) = ((A \setminus B) \times C) \cup (A \times (C \setminus D)) ?$$

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ , де  $M = \{1, 2, 3\}$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ x \in y \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| > x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x^2 + y^2 = 4\}, \text{ де } R - \text{ множина дійсних чисел.}$$

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею  $A(R)$ .

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y = \sqrt{|x-3|}\}.$$

**Варіант № 29**

1. Чи є вірною рівність  $A \times (B \Delta C) = (A \times B) \Delta (A \times C)$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset 2^A \times 2^B$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \subset A \ \& \ y \subset B \ \& \ (x \cup y) \subset C\}, \quad \text{де} \quad A = \{1, 4\},$$

$$B = \{2, 3, 6\}, \quad C = \{2k \mid k \in Z\}, \quad Z - \text{множина цілих чисел.}$$

3. Зобразити відношення графічно

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |2x-4| \leq y\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

4. Навести приклад бінарного відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке є нереклексивне, антисиметричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ y - 5 = \sqrt{x^2 + 1}\}.$$

### Варіант № 30

1. Чи є вірною рівність  $(A \Delta B) \times (B \setminus C) = B \times C$ ?

2. Знайти матрицю відношення  $R \subset M \times 2^M$ :

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \ \& \ y \subset M \ \& \ |y| > x\},$$

де  $M = \{x \mid x \in Z \ \& \ |x| \leq 1\}$ ,  $Z$  - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x + 2y + y^2 = 3\}$ , де  $R$  - множина дійсних чисел.

4. Маємо бінарне відношення  $R \subset A \times A$ , де  $A = \{a, b, c, d, e\}$ , яке задане своєю матрицею:

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Перевірити чи є дане відношення}$$

рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |y| = x^2\}.$$

**Завдання №2.** Написати програму, яка знаходить матрицю бінарного відношення  $\rho \subset A \times B$ , заданого на двох числових множинах. Реалізувати введення цих множин, та виведення на екран матриці відношення. Навести різні варіанти тестових прикладів.

Відношення обрати згідно варіанту:

1.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& a > b\}$ ;
2.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& a < b\}$ ;
3.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (a + b) : 2\}$ ;
4.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (2a + 1) : b\}$ ;
5.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (a + 2b) : 3\}$ ;
6.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& 2a < b\}$ ;
7.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& a < 3b\}$ ;
8.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (5a - b) : 3\}$ ;
9.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& a : b\}$ ;
10.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (2b + 1) : a\}$ ;
11.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& 2a > 3b\}$ ;
12.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& b : a\}$ ;
13.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (2a - b) < 3\}$ ;
14.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& a > 2b\}$ ;
15.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (a + b + 1) : 3\}$ ;
16.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& |a - b| < 2\}$ ;
17.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& |a + b| > 1\}$ ;
18.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& 3a > b\}$ ;
19.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (a + b - 1) : 2\}$ ;
20.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (2a - b) : 3\}$ ;

21.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& |a - b| > 1\}$ ;
22.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (3a - b) : 3\}$ ;
23.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (5a + b) : 5\}$
24.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (a + b) : 5\}$ ;
25.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& |2a - b| < 2\}$ ;
26.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& 3a > b\}$ ;
27.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (2a + b) > 1\}$ ;
28.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& (3a - b) < 1\}$ ;
29.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& |a + b| > 2\}$ ;
30.  $\rho = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& |a - b| < 3\}$ .