

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1 З ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ

Білет 1

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5

- Б) 32
- В) 23
- Г) 31
- Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 2

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою

Б) обмеженою

В) може бути як обмеженою, так і необмеженою

Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{\{1, \{1\}\}, Z, \{1, \{2,3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

А) 5

Б) 0

В) 4

Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

А) Скінченна множина може бути необмеженою

Б) Нескінченна множина може бути обмеженою

В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою

Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

А) жодної

Б) 1

В) 2

Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

А) $(A \cap B) \setminus C$

Б) $A \cap B \cap \overline{C}$

В) $(A \cup B) \setminus C$

Г) $(A \cap B) \setminus \overline{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

А) рефлексивне

Б) антирефлексивне

Г) симетричне

Д) антисиметричне

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним

З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 3

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

- А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Г) A – це найменша з верхніх меж множини X
- Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \wedge B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
 - Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
 - В) $A \setminus (B \cap C)$
 - Г) $A \setminus (B \cup C)$
-

Білет 4

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
- Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
- В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
- Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
- Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
- В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
- Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
- Б) $a \notin A$
- В) $a \notin B \setminus A$
- Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 4
 - Б) 2
 - В) 16
 - Г) 15
 - Д) 7
-

Білет 5

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

- А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$
- Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$
- Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

- А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$
- Б) $\{a\} \in X$
- В) $\{a, b, e\} \subseteq X$
- Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

- А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$
- Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$

- В) $\{8\}$
 Г) \emptyset
 Д) $\{-4,5,0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
 Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
 В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
 Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
 Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
 Б) антирефлексивне
 Г) симетричне
 Д) антисиметричне
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5
-

Білет 6

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
 Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
 В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
 Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
 Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
 Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
 Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою
 В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
 Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;
- Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
- В) одна з множин є універсальною множиною
- Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 7
- Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 - Б) симетричним
 - В) антирефлексивним
 - Г) антисиметричним
 - Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 - Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
-

Білет 7

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A} \leftrightarrow \overline{A \vee B}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
 - Б) $\{c\}$
 - В) $\{a, b, d, f, h\}$
 - Г) $\{d, f, h\}$
 - Д) $\{a, b\}$
-

Білет 8

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
- Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
- В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
- Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \leq b$

- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

- А) якщо множини A і B не перетинаються
- Б) якщо $A \subseteq B$
- В) якщо $B \subseteq A$
- Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (B \setminus A)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cup (A \cap \bar{B})$
- Г) $A \cap \bar{B}$

Білет 9

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним

2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\bar{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:

- А) потужність множини X дорівнює нескінченності
- Б) X має 32 підмножини
- В) X має нескінченну кількість підмножин
- Г) X має скінченну кількість підмножин

4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \wedge A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \wedge A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

5. Що означає, що множина B необмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a < b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \overline{C}$
 - Б) $A \cap \overline{B} \cap \overline{C}$
 - В) $A \cup \overline{B} \cup \overline{C}$
 - Г) $A \cup (\overline{B} \cap \overline{C})$
-

Білет 10

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \subset A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \& A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \& (B \rightarrow A)} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a знає b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 11

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{\{1, \{1\}\}, Z, \{1, \{2, 3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

- А) 5
- Б) 0
- В) 4
- Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

- А) Скінченна множина може бути необмеженою
- Б) Нескінченна множина може бути обмеженою
- В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

- А) жодної
- Б) 1
- В) 2
- Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

- А) $(A \cap B) \setminus C$
- Б) $A \cap B \cap \overline{C}$
- В) $(A \cup B) \setminus C$
- Г) $(A \cap B) \setminus \overline{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 12

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A} \leftrightarrow \overline{A \vee B}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
 - Б) $\{c\}$
 - В) $\{a, b, d, f, h\}$
 - Г) $\{d, f, h\}$
 - Д) $\{a, b\}$
-

Білет 13

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
- Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою
- В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
- Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;
- Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
- В) одна з множин є універсальною множиною
- Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 7
- Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Білет 14

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \subset A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \wedge A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \& (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a знає b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 15

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
- Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
- В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
- Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B : M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B : M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

- А) якщо множини A і B не перетинаються
- Б) якщо $A \subseteq B$
- В) якщо $B \subseteq A$
- Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (B \setminus A)$

- А) $A \cup B$
 - Б) $A \setminus B$
 - В) $A \cup (A \cap \bar{B})$
 - Г) $A \cap \bar{B}$
-

Білет 16

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

- А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$
- Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$
- Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

- А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$
- Б) $\{a\} \in X$
- В) $\{a, b, e\} \subseteq X$
- Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

- А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$
- Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$
- В) $\{8\}$

- Г) \emptyset
 Д) $\{-4,5,0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
 Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
 В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
 Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
 Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
 Б) антирефлексивне
 Г) симетричне
 Д) антисиметричне
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 17

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в першому і четвертому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
 Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
 В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати

Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$

Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$

В) $A \& B \rightarrow C \vee B$

Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

А) $a \in B$

Б) $a \notin A$

В) $a \notin B \setminus A$

Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

А) рефлексивним

Б) симетричним

В) антирефлексивним

Г) антисиметричним

Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

А) $A \cap \overline{B \cup C}$

Б) $A \cup \overline{B \cap C}$

В) $A \setminus (B \cap C)$

Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

А) 4

Б) 2

В) 16

Г) 15

Д) 7

Білет 18

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
- Б) 32
- В) 23
- Г) 31
- Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 19

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

- А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Г) A – це найменша з верхніх меж множини X
- Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \wedge B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
 - Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
 - В) $A \setminus (B \cap C)$
 - Г) $A \setminus (B \cup C)$
-

Білет 20

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним
2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\bar{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?
А) заперечення
Б) кон'юнкція
В) диз'юнкція
Г) еквівалентність
Д) імплікація
3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:
А) потужність множини X дорівнює нескінченності
Б) X має 32 підмножини
В) X має нескінченну кількість підмножин
Г) X має скінченну кількість підмножин
4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \& A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 - Б) в другому і третьому
 - В) в третьому і четвертому
 - Г) в другому
 - Д) помилки немає в жодному рядку
 - Е) помилки в усіх рядках
5. Що означає, що множина B необмежена зверху?
А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:
А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a < b$
Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b
Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b
Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \bar{C}$
- Б) $A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$
- В) $A \cup \bar{B} \cup \bar{C}$
- Г) $A \cup (\bar{B} \cap \bar{C})$

Білет 21

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
- Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
- В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
- Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
- Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
- В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
- Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
- Б) $a \notin A$
- В) $a \notin B \setminus A$
- Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 4
- Б) 2
- В) 16
- Г) 15
- Д) 7

Білет 22

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
- Б) 32
- В) 23
- Г) 31
- Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним

З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

А) $A \cap B \cap C \cup D$

Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$

В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$

Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$

Д) порожня множина

Білет 23

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

А) заперечення

Б) кон'юнкція

В) диз'юнкція

Г) еквівалентність

Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0, \text{ що } \forall b \in B: |b| \leq M$

Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$

В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0, \text{ що } \forall b \in B: |b| < M$

Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0, \text{ що } \forall b \in B: |b| \geq M$

Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0, \text{ що } \forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$

Б) $\{a\} \in X$

В) $\{a, b, e\} \subseteq X$

Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

- А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$
- Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$
- В) $\{8\}$
- Г) \emptyset
- Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 24

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

- А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Г) A – це найменша з верхніх меж множини X
- Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \& B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 25

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина А обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A \leftrightarrow \overline{A \vee B}}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
 Б) $a \notin A$
 В) $A \in B$
 Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
 Б) $A \setminus B$
 В) $A \cap B$
 Г) $A \cap \bar{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
 Б) $\{c\}$
 В) $\{a, b, d, f, h\}$
 Г) $\{d, f, h\}$
 Д) $\{a, b\}$

Білет 26

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
 Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
 В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
 Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому

- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B : M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B : M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

- А) якщо множини A і B не перетинаються
- Б) якщо $A \subseteq B$
- В) якщо $B \subseteq A$
- Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (B \setminus A)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cup (A \cap \bar{B})$
- Г) $A \cap \bar{B}$

Білет 27

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{\{1, \{1\}\}, Z, \{1, \{2, 3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

- А) 5
- Б) 0
- В) 4
- Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

- А) Скінченна множина може бути необмеженою
- Б) Нескінченна множина може бути обмеженою
- В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

- А) жодної
- Б) 1
- В) 2
- Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

- А) $(A \cap B) \setminus C$
- Б) $A \cap B \cap \bar{C}$
- В) $(A \cup B) \setminus C$
- Г) $(A \cap B) \setminus \bar{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 28

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \subset A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \ \& \ (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція

- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a знає b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 29

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним
2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\overline{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?
 - А) заперечення
 - Б) кон'юнкція
 - В) диз'юнкція
 - Г) еквівалентність
 - Д) імплікація
3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:
 - А) потужність множини X дорівнює нескінченності
 - Б) X має 32 підмножини
 - В) X має нескінченну кількість підмножин
 - Г) X має скінченну кількість підмножин
4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \wedge A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

5. Що означає, що множина B необмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a < b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \overline{C}$
- Б) $A \cap \overline{B} \cap \overline{C}$
- В) $A \cup \overline{B} \cup \overline{C}$
- Г) $A \cup (\overline{B} \cap \overline{C})$

Білет 30

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
- Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою
- В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
- Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;
- Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
- В) одна з множин є універсальною множиною
- Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 7
- Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Білет 31

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A \leftrightarrow \overline{\overline{A \vee B}}}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \bar{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
- Б) $\{c\}$
- В) $\{a, b, d, f, h\}$
- Г) $\{d, f, h\}$
- Д) $\{a, b\}$

Білет 32

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{\{1, \{1\}\}, Z, \{1, \{2, 3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

- А) 5
- Б) 0
- В) 4
- Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

- А) Скінченна множина може бути необмеженою
- Б) Нескінченна множина може бути обмеженою
- В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

- А) жодної
- Б) 1
- В) 2
- Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

- А) $(A \cap B) \setminus C$
- Б) $A \cap B \cap \overline{C}$
- В) $(A \cup B) \setminus C$
- Г) $(A \cap B) \setminus \overline{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
 - Б) антирефлексивне
 - Г) симетричне
 - Д) антисиметричне
 - Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 - Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 - З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5
-

Білет 33

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним
2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\bar{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?
А) заперечення
Б) кон'юнкція
В) диз'юнкція
Г) еквівалентність
Д) імплікація
3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:
А) потужність множини X дорівнює нескінченності
Б) X має 32 підмножини
В) X має нескінченну кількість підмножин
Г) X має скінченну кількість підмножин
4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \& A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 - Б) в другому і третьому
 - В) в третьому і четвертому
 - Г) в другому
 - Д) помилки немає в жодному рядку
 - Е) помилки в усіх рядках
5. Що означає, що множина B необмежена зверху?
А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:
А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a < b$
Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b
Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b
Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \bar{C}$
- Б) $A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$
- В) $A \cup \bar{B} \cup \bar{C}$
- Г) $A \cup (\bar{B} \cap \bar{C})$

Білет 34

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const } \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const } \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною

- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
- Б) 32
- В) 23
- Г) 31
- Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 35

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
- Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$

В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$

Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому і третьому

В) в третьому і четвертому

Г) в другому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

А) нескінченною

Б) скінченною

В) може бути як скінченною, так і нескінченною

Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$

Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$

В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$

Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$

Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

А) якщо множини A і B не перетинаються

Б) якщо $A \subseteq B$

В) якщо $B \subseteq A$

Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{< a, b >, < b, a >\}.$$

Це бінарне відношення є:

А) рефлексивним

Б) симетричним

В) антирефлексивним

Г) антисиметричним

Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $A \setminus (B \setminus A)$

А) $A \cup B$

Б) $A \setminus B$

В) $A \cup (A \cap \bar{B})$

Г) $A \cap \bar{B}$

Білет 36

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

А) заперечення

Б) кон'юнкція

В) диз'юнкція

Г) еквівалентність

Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$

Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$

В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$

Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$

Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$

Б) $\{a\} \in X$

В) $\{a, b, e\} \subseteq X$

Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому і третьому

В) в третьому і четвертому

- Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

- А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$
 Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$
 В) $\{8\}$
 Г) \emptyset
 Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
 Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
 В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
 Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
 Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
 Б) антирефлексивне
 Г) симетричне
 Д) антисиметричне
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 37

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
 Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
 В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
 Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
 Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
 Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
 Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою

- В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
 Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;
 Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
 В) одна з множин є універсальною множиною
 Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
 Б) 2
 В) 3
 Г) 4
 Д) 7
 Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
 Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
 В) $A \setminus (B \cap C)$
 Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Білет 38

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

- А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Г) A – це найменша з верхніх меж множини X
- Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \wedge B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 39

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \subset A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \& (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a знає b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 40

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \overline{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \overline{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
- Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
- В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
- Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
- Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
- В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
- Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
- Б) $a \notin A$
- В) $a \notin B \setminus A$
- Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 4

- Б) 2
- В) 16
- Г) 15
- Д) 7

Білет 41

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
- Б) 32
- В) 23
- Г) 31
- Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 42

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою

Б) обмеженою

В) може бути як обмеженою, так і необмеженою

Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{\{1, \{1\}\}, Z, \{1, \{2,3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

А) 5

Б) 0

В) 4

Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

А) Скінченна множина може бути необмеженою

Б) Нескінченна множина може бути обмеженою

В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою

Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (3 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

А) жодної

Б) 1

В) 2

Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

А) $(A \cap B) \setminus C$

Б) $A \cap B \cap \overline{C}$

В) $(A \cup B) \setminus C$

Г) $(A \cap B) \setminus \overline{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

А) рефлексивне

Б) антирефлексивне

Г) симетричне

Д) антисиметричне

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним

З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 43

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

- А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Г) A – це найменша з верхніх меж множини X
- Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \& B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 44

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
- Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
- В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
- Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
- Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
- В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
- Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
- Б) $a \notin A$
- В) $a \notin B \setminus A$
- Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 4
- Б) 2
- В) 16
- Г) 15
- Д) 7

Білет 45

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$

Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$

В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$

Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$

Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$

Б) $\{a\} \in X$

В) $\{a, b, e\} \subseteq X$

Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому і третьому

В) в третьому і четвертому

Г) в другому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$

Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$

В) $\{8\}$

Г) \emptyset

Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

А) $A \cap B \cap C \cup D$

Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$

В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$

Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$

Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 46

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
- Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою
- В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
- Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;
- Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
- В) одна з множин є універсальною множиною
- Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 7
- Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Білет 47

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A} \leftrightarrow \overline{A \vee B}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
 - Б) $\{c\}$
 - В) $\{a, b, d, f, h\}$
 - Г) $\{d, f, h\}$
 - Д) $\{a, b\}$
-

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
- Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
- В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
- Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

- А) якщо множини A і B не перетинаються
- Б) якщо $A \subseteq B$
- В) якщо $B \subseteq A$
- Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{< a, b >, < b, a >\}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $A \setminus (B \setminus A)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cup (A \cap \overline{B})$
- Г) $A \cap \overline{B}$

Білет 49

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним
2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\overline{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?
 - А) заперечення
 - Б) кон'юнкція
 - В) диз'юнкція
 - Г) еквівалентність
 - Д) імплікація
3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:
 - А) потужність множини X дорівнює нескінченності
 - Б) X має 32 підмножини
 - В) X має нескінченну кількість підмножин
 - Г) X має скінченну кількість підмножин
4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \& A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

5. Що означає, що множина B необмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$

- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
 В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
 Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
 Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
 Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:

- А) на множині цілих чисел \mathbb{Z} : arb , якщо $a < b$
 Б) на множині натуральних чисел \mathbb{N} : arb , якщо $a \geq b$
 В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b
 Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b
 Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \bar{C}$
 Б) $A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$
 В) $A \cup \bar{B} \cup \bar{C}$
 Г) $A \cup (\bar{B} \cap \bar{C})$

Білет 50

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
 Б) $a \subset A$
 В) $A \in B$
 Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \wedge A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \wedge A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \& (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a знає b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 51

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{1, \{1\}, Z, \{1, \{2, 3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

- А) 5
- Б) 0
- В) 4
- Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

- А) Скінченна множина може бути необмеженою
- Б) Нескінченна множина може бути обмеженою
- В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

- А) жодної
- Б) 1
- В) 2
- Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

- А) $(A \cap B) \setminus C$
- Б) $A \cap B \cap \bar{C}$
- В) $(A \cup B) \setminus C$
- Г) $(A \cap B) \setminus \bar{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 52

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A \leftrightarrow \overline{A \vee B}}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
- Б) $\{c\}$
- В) $\{a, b, d, f, h\}$
- Г) $\{d, f, h\}$
- Д) $\{a, b\}$

Білет 53

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M < b$
- Б) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const } \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const } \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
- Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою
- В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
- Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;
- Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
- В) одна з множин є універсальною множиною
- Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 7
- Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 - Б) симетричним
 - В) антирефлексивним
 - Г) антисиметричним
 - Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 - Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
-

Білет 54

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \subset A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \ \& \ (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a знає b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним

- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 55

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
- Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
- В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
- Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$

- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
 Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
 Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

- А) якщо множини A і B не перетинаються
 Б) якщо $A \subseteq B$
 В) якщо $B \subseteq A$
 Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (B \setminus A)$

- А) $A \cup B$
 Б) $A \setminus B$
 В) $A \cup (A \cap \bar{B})$
 Г) $A \cap \bar{B}$

Білет 56

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

- А) заперечення
 Б) кон'юнкція
 В) диз'юнкція
 Г) еквівалентність
 Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

- А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$
 Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
 В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
 Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$
 Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$
 Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

- А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$
- Б) $\{a\} \in X$
- В) $\{a, b, e\} \subseteq X$
- Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

- А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$
- Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$
- В) $\{8\}$
- Г) \emptyset
- Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне

- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 57

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
- Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
- В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
- Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
- Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
- В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
- Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
- Б) $a \notin A$
- В) $a \notin B \setminus A$
- Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 4
- Б) 2
- В) 16
- Г) 15
- Д) 7

Білет 58

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$

Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$

Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

А) нескінченною

Б) скінченною

В) може бути як скінченною, так і нескінченною

Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші

Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші

В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок

Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

А) 5

Б) 32

В) 23

Г) 31

Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

А) рефлексивне

Б) антирефлексивне

Г) симетричне

Д) антисиметричне

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним

З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

А) $A \cap B \cap C \cup D$

Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$

В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$

Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$

Д) порожня множина

Білет 59

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

- А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Г) A – це найменша з верхніх меж множини X
- Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \& B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 60

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним
2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\overline{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?
 - А) заперечення
 - Б) кон'юнкція
 - В) диз'юнкція
 - Г) еквівалентність
 - Д) імплікація
3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:
 - А) потужність множини X дорівнює нескінченності
 - Б) X має 32 підмножини
 - В) X має нескінченну кількість підмножин
 - Г) X має скінченну кількість підмножин
4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \wedge A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

5. Що означає, що множина B необмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a < b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \overline{C}$
- Б) $A \cap \overline{B} \cap \overline{C}$
- В) $A \cup \overline{B} \cup \overline{C}$
- Г) $A \cup (\overline{B} \cap \overline{C})$

Білет 61**Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)**

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
- Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
- В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
- Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
- Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
- В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
- Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
- Б) $a \notin A$
- В) $a \notin B \setminus A$
- Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

А) $A \cap \overline{B \cup C}$

Б) $A \cup \overline{B \cap C}$

В) $A \setminus (B \cap C)$

Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

А) 4

Б) 2

В) 16

Г) 15

Д) 7

Білет 62

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому

В) в першому і третьому

Г) в останньому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M \leq b$

Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M < b$

В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M > b$

Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B : M \leq b$

Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B : M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

А) нескінченною

Б) скінченною

В) може бути як скінченною, так і нескінченною

Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
Б) 32
В) 23
Г) 31
Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
Б) антирефлексивне
Г) симетричне
Д) антисиметричне
Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
Д) порожня множина

Білет 63

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \overline{A} \leftrightarrow A \vee B$?

- А) заперечення
Б) кон'юнкція
В) диз'юнкція
Г) еквівалентність
Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$

Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$

В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$

Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$

Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$

Б) $\{a\} \in X$

В) $\{a, b, e\} \subseteq X$

Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому і третьому

В) в третьому і четвертому

Г) в другому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$

Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$

В) $\{8\}$

Г) \emptyset

Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

А) $A \cap B \cap C \cup D$

Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$

В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$

Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$

Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

А) рефлексивне

Б) антирефлексивне

Г) симетричне

Д) антисиметричне

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним

З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 64

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Г) A – це найменша з верхніх меж множини X

Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \wedge B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому

В) в третьому і четвертому

Г) в першому і четвертому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$

- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
 В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
 Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
 Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
 Б) скінченною
 В) може бути як скінченною, так і нескінченною
 Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
 Б) антирефлексивне
 Г) симетричне
 Д) антисиметричне
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
 Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
 В) $A \setminus (B \cap C)$
 Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 65

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A} \leftrightarrow \overline{A \vee B}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним

- В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
 Б) $\{c\}$
 В) $\{a, b, d, f, h\}$
 Г) $\{d, f, h\}$
 Д) $\{a, b\}$

Білет 66

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
 Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
 В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
 Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) в першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
 Б) скінченною
 В) може бути як скінченною, так і нескінченною
 Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
 Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
 В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
 Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$

Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$

Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

А) якщо множини A і B не перетинаються

Б) якщо $A \subseteq B$

В) якщо $B \subseteq A$

Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

А) рефлексивним

Б) симетричним

В) антирефлексивним

Г) антисиметричним

Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (B \setminus A)$

А) $A \cup B$

Б) $A \setminus B$

В) $A \cup (A \cap \bar{B})$

Г) $A \cap \bar{B}$

Білет 67

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому

В) в третьому

Г) в останньому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

А) необмеженою

Б) обмеженою

В) може бути як обмеженою, так і необмеженою

Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{\{1, \{1\}\}, Z, \{1, \{2,3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?
- А) 5
Б) 0
В) 4
Г) нескінченно багато
4. Обрати вірні твердження:
- А) Скінченна множина може бути необмеженою
Б) Нескінченна множина може бути обмеженою
В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою
Г) нескінченна множина не може бути обмеженою
5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.
- А) жодної
Б) 1
В) 2
Г) 3
2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$
- А) $(A \cap B) \setminus C$
Б) $A \cap B \cap \overline{C}$
В) $(A \cup B) \setminus C$
Г) $(A \cap B) \setminus \overline{C}$
3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
Б) антирефлексивне
Г) симетричне
Д) антисиметричне
Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 68

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?
- А) $a \in A \cap B$

- Б) $a \subset A$
 В) $A \in B$
 Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \& A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
 Б) обмеженою
 В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
 Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \& (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{\overline{A \vee B}}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
 Б) кон'юнкція
 В) диз'юнкція
 Г) еквівалентність
 Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
 Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
 В) на множині людей: arb , якщо a знає b
 Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
 Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

А) $A \cap B \cap C \cup D$

Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$

В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$

Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$

Д) порожня множина

Білет 69

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним

2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\bar{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?

А) заперечення

Б) кон'юнкція

В) диз'юнкція

Г) еквівалентність

Д) імплікація

3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:

А) потужність множини X дорівнює нескінченності

Б) X має 32 підмножини

В) X має нескінченну кількість підмножин

Г) X має скінченну кількість підмножин

4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \& A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому і третьому

В) в третьому і четвертому

Г) в другому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

5. Що означає, що множина B необмежена зверху?

А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$

Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$

В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$

Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$

Е) Для $\forall M = \text{const} \quad \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:

А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a < b$

Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$

В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b

Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b

Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

А) рефлексивним

Б) симетричним

В) антирефлексивним

Г) антисиметричним

Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

А) $A \cap B \cap \bar{C}$

Б) $A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$

В) $A \cup \bar{B} \cup \bar{C}$

Г) $A \cup (\bar{B} \cap \bar{C})$

Білет 70

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$

Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$

В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$

Д) Для $\forall M = \text{const} \quad \exists b \in B: M \leq b$

Е) Для $\forall M = \text{const} \quad \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;

Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою

В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна

Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;
- Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
- В) одна з множин є універсальною множиною
- Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 7
- Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 - Б) симетричним
 - В) антирефлексивним
 - Г) антисиметричним
 - Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 - Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
-

Білет 71

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A} \leftrightarrow \overline{A \vee B}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
- Б) $\{c\}$
- В) $\{a, b, d, f, h\}$
- Г) $\{d, f, h\}$
- Д) $\{a, b\}$

Білет 72

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{\{1, \{1\}\}, Z, \{1, \{2, 3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

- А) 5
- Б) 0
- В) 4
- Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

- А) Скінченна множина може бути необмеженою
- Б) Нескінченна множина може бути обмеженою
- В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою

Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

А) жодної

Б) 1

В) 2

Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

А) $(A \cap B) \setminus C$

Б) $A \cap B \cap \overline{C}$

В) $(A \cup B) \setminus C$

Г) $(A \cap B) \setminus \overline{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

А) рефлексивне

Б) антирефлексивне

Г) симетричне

Д) антисиметричне

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним

З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 73

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним

2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\overline{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?

А) заперечення

Б) кон'юнкція

В) диз'юнкція

Г) еквівалентність

Д) імплікація

3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:

А) потужність множини X дорівнює нескінченності

Б) X має 32 підмножини

- В) X має нескінченну кількість підмножин
 Г) X має скінченну кількість підмножин

4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \wedge A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \wedge A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

5. Що означає, що множина B необмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
 Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
 В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
 Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
 Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
 Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:

- А) на множині цілих чисел \mathbb{Z} : aRb , якщо $a < b$
 Б) на множині натуральних чисел \mathbb{N} : aRb , якщо $a \geq b$
 В) на множині людей: aRb , якщо a ненавидить b
 Г) на множині працівників одного заводу: aRb , якщо a підлеглий b
 Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: aRb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \overline{C}$
 Б) $A \cap \overline{B} \cap \overline{C}$
 В) $A \cup \overline{B} \cup \overline{C}$

Г) $A \cup (\bar{B} \cap \bar{C})$

Білет 74

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
- Б) 32

- В) 23
Г) 31
Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
Б) антирефлексивне
Г) симетричне
Д) антисиметричне
Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
Д) порожня множина

Білет 75

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow \overline{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow \overline{A}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
Б) в другому і третьому
В) в третьому і четвертому
Г) в другому
Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

А) нескінченною

Б) скінченною

В) може бути як скінченною, так і нескінченною

Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M \leq b$

Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M < b$

В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B : M > b$

Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B : M \leq b$

Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B : M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

А) якщо множини A і B не перетинаються

Б) якщо $A \subseteq B$

В) якщо $B \subseteq A$

Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

А) рефлексивним

Б) симетричним

В) антирефлексивним

Г) антисиметричним

Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (B \setminus A)$

А) $A \cup B$

Б) $A \setminus B$

В) $A \cup (A \cap \bar{B})$

Г) $A \cap \bar{B}$

Білет 76

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

А) заперечення

Б) кон'юнкція

В) диз'юнкція

Г) еквівалентність

Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$

Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$

В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$

Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$

Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$

Б) $\{a\} \in X$

В) $\{a, b, e\} \subseteq X$

Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому і третьому

В) в третьому і четвертому

Г) в другому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$

Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$

В) $\{8\}$

Г) \emptyset

Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

А) $A \cap B \cap C \cup D$

Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$

В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$

- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
 Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
 Б) антирефлексивне
 Г) симетричне
 Д) антисиметричне
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 77

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
 Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
 В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
 Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
 Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
 Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
 Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою
 В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
 Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

А) одна з множин є порожньою множиною;

Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини

В) одна з множин є універсальною множиною

Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 7

Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

А) $A \cap \overline{B \cup C}$

Б) $A \cup \overline{B \cap C}$

В) $A \setminus (B \cap C)$

Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

А) рефлексивним

Б) симетричним

В) антирефлексивним

Г) антисиметричним

Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Білет 78

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Г) A – це найменша з верхніх меж множини X

Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \& B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 79

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \subset A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \ \& \ (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція

- Г) еквівалентність
Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
В) на множині людей: arb , якщо a знає b
Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
Б) симетричним
В) антирефлексивним
Г) антисиметричним
Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
Д) порожня множина

Білет 80

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
Б) в другому і третьому
В) в третьому і четвертому
Г) в першому і четвертому
Д) помилки немає в жодному рядку
Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі

В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати

Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$

Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$

В) $A \& B \rightarrow C \vee B$

Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

А) $a \in B$

Б) $a \notin A$

В) $a \notin B \setminus A$

Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

А) рефлексивним

Б) симетричним

В) антирефлексивним

Г) антисиметричним

Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

А) $A \cap \overline{B \cup C}$

Б) $A \cup \overline{B \cap C}$

В) $A \setminus (B \cap C)$

Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

А) 4

Б) 2

В) 16

Г) 15

Д) 7

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
- Б) 32
- В) 23
- Г) 31
- Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 82

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{\{1, \{1\}\}, Z, \{1, \{2, 3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

- А) 5
- Б) 0
- В) 4

Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

- А) Скінченна множина може бути необмеженою
- Б) Нескінченна множина може бути обмеженою
- В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

- А) жодної
- Б) 1
- В) 2
- Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

- А) $(A \cap B) \setminus C$
- Б) $A \cap B \cap \bar{C}$
- В) $(A \cup B) \setminus C$
- Г) $(A \cap B) \setminus \bar{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 83

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

- А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Г) A – це найменша з верхніх меж множини X
- Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \wedge B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 84

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \overline{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \overline{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
- Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
- В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
- Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
- Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
- В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
- Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
- Б) $a \notin A$
- В) $a \notin B \setminus A$
- Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 4
- Б) 2
- В) 16
- Г) 15
- Д) 7

Білет 85

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

- А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0, \text{ що } \forall b \in B: |b| \leq M$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$

Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0, \text{ що } \forall b \in B: |b| < M$

Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0, \text{ що } \forall b \in B: |b| \geq M$

Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0, \text{ що } \forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$

Б) $\{a\} \in X$

В) $\{a, b, e\} \subseteq X$

Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому і третьому

В) в третьому і четвертому

Г) в другому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$

Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$

В) $\{8\}$

Г) \emptyset

Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

А) $A \cap B \cap C \cup D$

Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$

В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$

Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$

Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 86

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
- Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою
- В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
- Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;

- Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
 В) одна з множин є універсальною множиною
 Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
 Б) 2
 В) 3
 Г) 4
 Д) 7
 Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
 Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
 В) $A \setminus (B \cap C)$
 Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Білет 87

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі

- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A} \leftrightarrow \overline{A \vee B}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
- Б) $\{c\}$
- В) $\{a, b, d, f, h\}$
- Г) $\{d, f, h\}$
- Д) $\{a, b\}$

Білет 88

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
 Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
 В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
 Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
 Б) скінченною
 В) може бути як скінченною, так і нескінченною
 Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
 Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
 В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
 Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
 Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
 Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

- А) якщо множини A і B не перетинаються
 Б) якщо $A \subseteq B$
 В) якщо $B \subseteq A$
 Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним

- Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $A \setminus (B \setminus A)$

- А) $A \cup B$
 Б) $A \setminus B$
 В) $A \cup (A \cap \bar{B})$
 Г) $A \cap \bar{B}$

Білет 89

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

- Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним
- Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\bar{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?
 А) заперечення
 Б) кон'юнкція
 В) диз'юнкція
 Г) еквівалентність
 Д) імплікація
- Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:
 А) потужність множини X дорівнює нескінченності
 Б) X має 32 підмножини
 В) X має нескінченну кількість підмножин
 Г) X має скінченну кількість підмножин

4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \& A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в другому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

5. Що означає, що множина B необмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \leq b$
 Б) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M < b$
 В) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \geq b$

- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
 Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
 Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:

- А) на множині цілих чисел \mathbb{Z} : arb , якщо $a < b$
 Б) на множині натуральних чисел \mathbb{N} : arb , якщо $a \geq b$
 В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b
 Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b
 Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \bar{C}$
 Б) $A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$
 В) $A \cup \bar{B} \cup \bar{C}$
 Г) $A \cup (\bar{B} \cap \bar{C})$

Білет 90

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
 Б) $a \subset A$
 В) $A \in B$
 Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \& (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a знає b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 91

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{A} \rightarrow B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \rightarrow B$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Нехай A, B – необмежені множини. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

3. Скільки елементів в множині $A = \{1, \{1\}, Z, \{1, \{2, 3\}\}, \emptyset\}$, де Z – множина цілих чисел?

- А) 5
- Б) 0
- В) 4
- Г) нескінченно багато

4. Обрати вірні твердження:

- А) Скінченна множина може бути необмеженою
- Б) Нескінченна множина може бути обмеженою
- В) Скінченна множина може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) нескінченна множина не може бути обмеженою

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є рефлексивним

Практика

1. (2 б.) Скільки підмножин має множина $A = \{\emptyset\}$.

- А) жодної
- Б) 1
- В) 2
- Г) 3

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap B) \setminus (A \cap C)$

- А) $(A \cap B) \setminus C$
- Б) $A \cap B \cap \bar{C}$
- В) $(A \cup B) \setminus C$
- Г) $(A \cap B) \setminus \bar{C}$

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 92

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 - Б) в другому і третьому
 - В) в третьому і четвертому
 - Г) в другому
 - Д) помилки немає в жодному рядку
 - Е) помилки в усіх рядках
2. Множина A обмежена зверху. Тоді
- А) вона може не мати верхньої межі
 - Б) вона може не мати точної верхньої межі
 - В) вона обмежена
 - Г) вона може не мати точної нижньої межі
 - Д) вона має єдину верхню межу
 - Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A \leftrightarrow \overline{A \vee B}}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
- Б) $\{c\}$
- В) $\{a, b, d, f, h\}$
- Г) $\{d, f, h\}$
- Д) $\{a, b\}$

Білет 93

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Що означає, що множина B не обмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

2. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина обмежена, то вона скінченна;
- Б) Якщо множина нескінченна, то воно не може бути обмеженою
- В) Якщо множина необмежена, то воно нескінченна
- Г) Множина обмежена тоді і тільки тоді, коли вона скінченна

3. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Множини X і Y такі, що їх об'єднання дорівнює універсальній множині, при цьому ці множини не перетинаються, тоді:

- А) одна з множин є порожньою множиною;
- Б) одна з множин є доповненням другої до універсальної множини
- В) одна з множин є універсальною множиною
- Г) $X \setminus Y = \emptyset$

5. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є антисиметричним і не транзитивним

Практика

1. (3 б.) Для множини $A = \{1, b, \emptyset\}$ знайти кількість підмножин.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 7
- Е) 8

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 - Б) симетричним
 - В) антирефлексивним
 - Г) антисиметричним
 - Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 - Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
-

Білет 94

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Відомо, що $A \subseteq B$ і $a \in A$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \subset A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \notin B \cap A$

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є антирефлексивним

3. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B \ \& \ A}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cup B$?

- А) необмеженою
- Б) обмеженою
- В) може бути як обмеженою, так і необмеженою
- Г) може бути скінченною

5. Яка логічна операція буде в формулі $\overline{A \ \& \ (B \rightarrow \overline{A})} \leftrightarrow \overline{A \vee B}$ виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення строгого порядку:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a \leq b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a знає b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a працює в одному кабінеті з b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a солодше за b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, c \rangle, \langle c, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним

- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 95

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
- Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
- В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
- Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const, що } \forall b \in B: M \geq b$

- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

- А) якщо множини A і B не перетинаються
Б) якщо $A \subseteq B$
В) якщо $B \subseteq A$
Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
Б) симетричним
В) антирефлексивним
Г) антисиметричним
Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (B \setminus A)$

- А) $A \cup B$
Б) $A \setminus B$
В) $A \cup (A \cap \bar{B})$
Г) $A \cap \bar{B}$

Білет 96

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \bar{A} \leftrightarrow A \vee B$?

- А) заперечення
Б) кон'юнкція
В) диз'юнкція
Г) еквівалентність
Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

- А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$
Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$
Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$
Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

- А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$
- Б) $\{a\} \in X$
- В) $\{a, b, e\} \subseteq X$
- Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

- А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$
- Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$
- В) $\{8\}$
- Г) \emptyset
- Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне

- Д) антисиметричне
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 3) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 97

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
 Б) в другому і третьому
 В) в третьому і четвертому
 Г) в першому і четвертому
 Д) помилки немає в жодному рядку
 Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
 Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
 В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
 Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
 Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
 В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
 Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
 Б) $a \notin A$
 В) $a \notin B \setminus A$
 Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 4
- Б) 2
- В) 16
- Г) 15
- Д) 7

Білет 98

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
- Б) 32
- В) 23
- Г) 31
- Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
 - Б) антирефлексивне
 - Г) симетричне
 - Д) антисиметричне
 - Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 - Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- 3) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 99

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

- А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

- Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Г) A - це найменша з верхніх меж множини X
- Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.
- Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \wedge B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

- А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$
- В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$
- Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$
- Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B - необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне

- Г) симетричне
 Д) антисиметричне
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
 Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 3) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
 Б) симетричним
 В) антирефлексивним
 Г) антисиметричним
 Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
 Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
 Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
 В) $A \setminus (B \cap C)$
 Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 100

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антисиметричним
2. Яка логічна операція буде виконуватися останньою в формулі $A \& B \rightarrow (\overline{A} \leftrightarrow A) \& \overline{A \vee B}$?
 А) заперечення
 Б) кон'юнкція
 В) диз'юнкція
 Г) еквівалентність
 Д) імплікація
3. Множина $X = \{1, 2, \emptyset, e, N\}$, де N – множина цілих чисел. Вибрати правильні висловлення відносно множини:
 А) потужність множини X дорівнює нескінченності
 Б) X має 32 підмножини
 В) X має нескінченну кількість підмножин
 Г) X має скінченну кількість підмножин
4. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \& A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \& A}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

5. Що означає, що множина B необмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M < b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) Серед наведених бінарних відношень знайти відношення еквівалентності:

- А) на множині цілих чисел Z : arb , якщо $a < b$
- Б) на множині натуральних чисел N : arb , якщо $a \geq b$
- В) на множині людей: arb , якщо a ненавидить b
- Г) на множині працівників одного заводу: arb , якщо a підлеглий b
- Д) на множині яблук на прилавку одного магазину: arb , якщо a має такий самий колір, що і b

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, a \rangle, \langle c, c \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$

- А) $A \cap B \cap \bar{C}$
- Б) $A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$
- В) $A \cup \bar{B} \cup \bar{C}$
- Г) $A \cup (\bar{B} \cap \bar{C})$

Білет 101

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \vee \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в першому і четвертому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Обрати правильні висловлення:

- А) Якщо множина необмежена, у неї обов'язково не існують точна верхня і точна нижня межі
- Б) Якщо множина обмежена, у неї існує точна верхня і точна нижня межі
- В) Якщо множина обмежена, у неї обов'язково існують верхня і нижня межі, але точна верхня, точна нижня межі можуть не існувати
- Г) Якщо множина необмежена, вона необмежена як знизу, так і зверху.

3. Побудувати логічну формулу, яка відповідає складному висловленню: «Якщо я буду жити в гуртожитку і отримаю стипендію в наступному семестрі, то влітку зможу на накопичені гроші або купити новий телефон, або зробити подарунок мамі на день народження».

- А) $A \& B \rightarrow (C \oplus B)$
- Б) $A \& B \rightarrow (C \vee B)$
- В) $A \& B \rightarrow C \vee B$
- Г) $(A \& B) \rightarrow (C \oplus B)$

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є симетричним і не є антирефлексивним

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in A \cap B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in B$
- Б) $a \notin A$
- В) $a \notin B \setminus A$
- Г) $a \in B \setminus A$

Практика

1. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cup C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

3. (3 б.) Множина $A = \{1, 2, 3, 4\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 4
- Б) 2
- В) 16
- Г) 15
- Д) 7

Білет 102

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке є транзитивним і не є антирефлексивним. Показати, що наведене бінарне відношення дійсно є транзитивним і не є антирефлексивним.

2. Для логічної формули $A \rightarrow \bar{A} \wedge B$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \bar{A} \wedge B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому
- В) в першому і третьому
- Г) в останньому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Що означає, що множина B необмежена знизу?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M > b$

4. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

5. Серед тверджень знайти вірні:

- А) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. кон'юнкція, 2. диз'юнкція, 3 – всі інші
- Б) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. кон'юнкція, 3. диз'юнкція, 4 – всі інші
- В) Пріоритет логічних операцій визначається лише за допомогою дужок
- Г) Для основних логічних операцій їх пріоритет буде наступним: 1. інверсія, 2. диз'юнкція, 3. кон'юнкція, 4 – всі інші

Практика

1. (3 б.) Множина $A = \{1, a, b, 7, \emptyset\}$. Скільки строгих підмножин має ця множина

- А) 5
- Б) 32
- В) 23
- Г) 31
- Д) 7

2. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$

- А) $A \cap B \cap C \cup D$
- Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$
- В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$
- Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
- Д) порожня множина

Білет 103

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Яка логічна операція в цій формулі буде виконуватися останньою $A \& B \rightarrow \overline{A} \leftrightarrow A \vee B$?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

2. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є рефлексивним і не є симетричним

3. Що означає, що множина B обмежена?

- А) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \leq M$
- Б) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \leq b$
- В) $\exists M = \text{const}$, що $\forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| < M$
- Д) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| \geq M$

Е) $\exists M = \text{const}, M \geq 0$, що $\forall b \in B: |b| > M$

4. Множина $X = \{a, b, c, d, e\}$. Вибрати правильні висловлення:

А) $\{a, b, c, d\} \not\subset X$

Б) $\{a\} \in X$

В) $\{a, b, e\} \subseteq X$

Г) $X \in X$

5. Для логічної формули $A \& \bar{B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \& \bar{B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому і третьому

В) в третьому і четвертому

Г) в другому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

Практика

1. Нехай множина $A = \{-4, 5, 0, -3, 6\}$, $B = \{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$. Побудувати симетричну різницю $A + B$.

А) $\{-4, 5, 0, -3, 6\}$

Б) $\{-4, 5, 0, -3, 6, 8\}$

В) $\{8\}$

Г) \emptyset

Д) $\{-4, 5, 0\}$

2. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $(A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$

А) $A \cap B \cap C \cup D$

Б) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$

В) $(A \cap B) \cap (C \cup D)$

Г) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$

Д) порожня множина

3. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

А) рефлексивне

Б) антирефлексивне

Г) симетричне

Д) антисиметричне

Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним

З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

Білет 104

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Число A називається інфімумом множини X , якщо:

А) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Б) для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

В) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Г) A – це найменша з верхніх меж множини X

Д) A - нижня межа X і для $\forall \varepsilon$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} < A + \varepsilon$.

Е) A - верхня межа X і для $\forall \varepsilon > 0$ знайдеться такий елемент $\bar{x} \in X$, що $\bar{x} > A - \varepsilon$.

2. Для логічної формули $A \& B \rightarrow \bar{A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \wedge B \rightarrow \bar{A}$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

А) В першому

Б) в другому

В) в третьому і четвертому

Г) в першому і четвертому

Д) помилки немає в жодному рядку

Е) помилки в усіх рядках

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним і не є антирефлексивним

4. Вибрати правильні висловлення:

А) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$

Б) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $X \cap Y \neq \emptyset$

В) Якщо $a \in X$ і $a \in Y$, то $a \in X \cap Y$

Г) Якщо $X \cap Y \neq \emptyset$, то $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$

Д) Якщо $X \subseteq Y$ або $Y \subseteq X$, то $X = Y$

5. Нехай A - обмежена, а B – необмежена множина. Якою буде множина $A \cap B$?

А) нескінченною

Б) скінченною

В) може бути як скінченною, так і нескінченною

Г) необмеженою

Практика

1. (3 б.) Матриця бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5, має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

По матриці визначити властивості бінарного відношення.

- А) рефлексивне
- Б) антирефлексивне
- Г) симетричне
- Д) антисиметричне
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним
- Ж) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- З) матриця не може бути матрицею бінарного відношення, визначеного на множині потужності 5

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $(A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

- А) $A \cap \overline{B \cap C}$
- Б) $A \cup \overline{B \cap C}$
- В) $A \setminus (B \cap C)$
- Г) $A \setminus (B \cup C)$

Білет 105

Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)

1. Для логічної формули $\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$\overline{A \rightarrow B} \leftrightarrow A$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому

- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

2. Множина A обмежена зверху. Тоді

- А) вона може не мати верхньої межі
- Б) вона може не мати точної верхньої межі
- В) вона обмежена
- Г) вона може не мати точної нижньої межі
- Д) вона має єдину верхню межу
- Е) вона має нескінченно багато верхніх меж.

3. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є антисиметричним, є транзитивним

4. Яка логічна операція в формулі $A \& B \rightarrow \overline{\overline{A} \leftrightarrow \overline{\overline{A} \vee B}}$ буде виконуватися останньою?

- А) заперечення
- Б) кон'юнкція
- В) диз'юнкція
- Г) еквівалентність
- Д) імплікація

5. Відомо, що $A \subset B$ і $a \in B$. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $a \in A \cap B$
- Б) $a \notin A$
- В) $A \in B$
- Г) $a \in B \setminus A$ або $a \in A$

Практика

1. (4 б.) Спростити вираз теорії множин: $A \setminus (A \setminus B)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cap B$
- Г) $A \cap \overline{B}$

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. Побудувати симетричну різницю множин $A + B$, якщо $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, d, f, h\}$

- А) $\{a, b, d, c, f, h\}$
- Б) $\{c\}$
- В) $\{a, b, d, f, h\}$
- Г) $\{d, f, h\}$
- Д) $\{a, b\}$

Білет 106**Теорія (5 запитань. Кожне питання – 2 бали)**

1. Які з наступних тверджень вірні?

- А) $\{\emptyset\} \subset \{a, b\}$
- Б) $\{b\} \subseteq \{a, b\}$
- В) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$
- Г) $b \subset \{a, \{b\}\}$

2. Для логічної формули $A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$ була побудована таблиця істинності:

A	B	$A \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

В яких рядках таблиці зроблено помилку?

- А) В першому
- Б) в другому і третьому
- В) в третьому і четвертому
- Г) в другому
- Д) помилки немає в жодному рядку
- Е) помилки в усіх рядках

3. Нехай A, B – нескінченні множини. Якою буде множина $A \setminus B$?

- А) нескінченною
- Б) скінченною
- В) може бути як скінченною, так і нескінченною
- Г) необмеженою

4. Навести змістовний приклад бінарного відношення, яке не є симетричним, є транзитивним

5. Що означає, що множина B не обмежена зверху?

- А) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \leq b$
- Б) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M < b$
- В) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M \geq b$
- Г) $\exists M = \text{const}, \text{ що } \forall b \in B: M > b$
- Д) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \leq b$
- Е) Для $\forall M = \text{const} \exists b \in B: M \geq b$

Практика

1. (3 б.) У якому випадку для множин A і B має місце рівність: $A + B = A \cup B$?

- А) якщо множини A і B не перетинаються
- Б) якщо $A \subseteq B$
- В) якщо $B \subseteq A$
- Г) якщо множини A і B перетинаються

2. (3 б.) Бінарне відношення задане на множині $A = \{a, b, c\}$ наступним чином:

$$\rho = \{ \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle \}.$$

Це бінарне відношення є:

- А) рефлексивним
- Б) симетричним
- В) антирефлексивним
- Г) антисиметричним
- Д) не є ні симетричним, ні антисиметричним
- Е) не є ні рефлексивним, ні антирефлексивним

3. (4 б.) Спростити вираз теорії множин : $A \setminus (B \setminus A)$

- А) $A \cup B$
- Б) $A \setminus B$
- В) $A \cup (A \cap \bar{B})$
- Г) $A \cap \bar{B}$