

Практическая работа 5

Бинарные отношения. Функции

Цель работы: научиться записывать бинарные отношения, определять их свойства и типы, определять функции и их типы

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение): методические рекомендации к выполнению работы; задание и инструкционная карта для проведения практического занятия

Компьютерные программы: компьютерные программы не используются

Содержание работы.

Основные понятия.

1 Пусть A и B – два множества. Бинарным отношением из множества A во множество B называется любое подмножество R множества $A \times B$: $R \subseteq A \times B$. Если $(a, b) \in R$, то пишут aRb и говорят, что a и b находятся в отношении R . Если $A=B$, то говорят, что R – отношение на множестве A .

2 На конечных множествах бинарное отношение удобно задавать матрицей. Пусть $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, $R \subseteq A \times B$. Матрицей $P = (p_{ij})$ бинарного отношения R называется матрица размера $m \times n$, элементы которой определяются так:

$$p_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } (a_i, b_j) \in R \\ 0, & \text{если } (a_i, b_j) \notin R \end{cases}$$

3 Областью определения R_A бинарного отношения R называется подмножество множества A , такое, что $R_A = \{a \in A \mid (\exists b \in B): (a, b) \in R\}$. Областью значений R_B бинарного отношения R называется подмножество множества B , такое, что $R_B = \{b \in B \mid (\exists a \in A): (a, b) \in R\}$.

4 Отношением R^{-1} , обратным к отношению R , называется подмножество декартового произведения $B \times A$, такое, что $R^{-1} = \{(b, a) \mid (a, b) \in R\}$. Матрица обратного отношения получается транспонированием матрицы отношения R .

5 Пусть R – бинарное отношение на множестве A , т.е. $R \subseteq A \times A$. Отношение R называется:

- рефлексивным, если $(\forall a \in A): (a, a) \in R$;
- антирефлексивным, если $(\forall a \in A): (a, a) \notin R$;
- симметричным, если $(\forall a, b \in A, a \neq b): (a, b) \in R \Rightarrow (b, a) \in R$;
- антисимметричным, если $(\forall a, b \in A): ((a, b) \in R, (b, a) \in R) \Rightarrow a = b$;
- транзитивным, если $(\forall a, b, c \in A): ((a, b) \in R, (b, c) \in R) \Rightarrow (a, c) \in R$.

6 Отношение R называется отношением эквивалентности, если оно рефлексивно, симметрично, транзитивно.

7 Бинарное отношение R называется отношением нестрогого порядка, если оно рефлексивно, антисимметрично, транзитивно.

8 Бинарное отношение R называется отношением строгого порядка, если оно антирефлексивно, антисимметрично, транзитивно.

9 Функцией называется бинарное отношение, обладающее свойством однозначности: если $(x, y_1) \in f$ и $(x, y_2) \in f \Rightarrow y_1 = y_2$

10 Область определения функции $f_x = \{x \in X \mid \exists y \in Y : f(x) = y\}$, область значений $f_y = \{y \in Y \mid \exists x \in X : f(x) = y\}$

11 Если $f_x = X$, то функция называется тотальной, в противном случае называется частично определенной.

12 Если $f_y = Y$, то функция f называется сюръективной или сюръекцией.

13 Функция $f : X \rightarrow Y$ называется инъекцией, или инъективной, если $(x_1, y) \in f$ и $(x_2, y) \in f \Rightarrow x_1 = x_2$.

14 Функция $f : X \rightarrow Y$ одновременно инъективная и сюръективная называется биективной, или биекцией. Биекция – взаимно однозначное соответствие между областью определения и множеством Y .

Задание

1 Найти элементы бинарного отношения $R = \{(a, b) \mid b \text{ кратно } a\}$ из множества A во множество B . Отношение R задать с помощью перечисления пар и матрицей. Определить обратное отношение.

2 На множестве A задано бинарное отношение R . Указать элементы отношения R , записать матрицу отношения R , определить, является ли R отношением эквивалентности.

3 Определить свойства бинарного отношения Q , заданного на данном множестве с обоснованием.

4 Определить тип заданного отношения W .

5 Определить, является ли заданное отношение функцией, если да, то является ли она тотальной, сюръекцией, инъекцией, биекцией

Пример задачи.

Исходные данные:

1 $A = \{1; 3; 7; 8; 15\}; B = \{21; 35; 40; 60\}$

Решение:

а) Декартово произведение $A \times B = \{(1; 21); (1; 35); (1; 40); (1; 60); (3; 21); (3; 35); (3; 40); (3; 60); (7; 21); (7; 35); (7; 40); (7; 60); (8; 21); (8; 35); (8; 40); (8; 60); (15; 21); (15; 35); (15; 40); (15; 60)\}$

б) Выберем те пары, которые соответствуют отношению $R = \{(1; 21); (1; 35); (1; 40); (1; 60); (3; 21); (3; 60); (7; 21); (7; 35); (8; 40); (15; 60)\}$

в) Составим матрицу бинарного отношения:

21 35 40 60

$$\begin{array}{l} 1 \\ 3 \\ 7 \\ 8 \\ 15 \end{array} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

г) Составим матрицу обратного отношения:

1 3 7 8 15

$$\begin{array}{l} 21 \\ 35 \\ 40 \\ 60 \end{array} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

д) Выпишем обратное отношение в виде перечисления пар: $R^{-1} = \{(21; 1); (21; 3); (35; 1); (35; 7); (40; 1); (40; 8); (60; 1); (60; 3); (60; 15)\}$

Исходные данные:

2 $A = \{2, 5, 15, 23\}$ $R = \{(a, b) \mid (a + b) \text{ кратно } 5\}$

Решение:

а) Декартов квадрат $A^2 = A \times A = \{(2; 2); (2; 5); (2; 15); (2; 23); (5; 2); (5; 5); (5; 15); (5; 23); (15; 2); (15; 5); (15; 15); (15; 23); (23; 2); (23; 5); (23; 15); (23; 23)\}$

б) Выберем те пары, которые соответствуют отношению $R = \{(2; 23); (5; 5); (5; 15); (15; 5); (15; 15); (23; 2)\}$

в) Составим матрицу бинарного отношения и обратного отношения:

2 5 15 23

2 5 15 23

$$\begin{array}{l} 2 \\ 5 \\ 15 \\ 23 \end{array} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} 2 \\ 5 \\ 15 \\ 23 \end{array} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

г) Отношение не является рефлексивным, т.к. главная диагональ матрицы не состоит из единиц

д) Матрица бинарного отношения и обратного совпадают, значит, отношение симметрично

е) Отношение не является транзитивным, т.к. если $(a + b)$ и $(b + c)$ кратны 5, $(a + c)$ не обязательно кратно 5 (например, $2 + 23$, $23 + 7$, $2 + 7$ не кратно 5)

ж) Значит, данное отношение не является отношением эквивалентности

Исходные данные:

3 Q – отношение параллельности на множестве всех прямых плоскости

Решение:

- а) Отношение Q рефлексивно, т.к. любая прямая $a \parallel a$.
- б) Q симметрично, т.к. если прямая $a \parallel b$, то $b \parallel a$
- в) Q транзитивно, т.к. $a \parallel b$, $b \parallel c$, то $a \parallel c$

Исходные данные:

4 W – отношение предшествования букв в русском алфавите на множестве $\{а; б; в; г; д; е; ж; з\}$

Решение:

Отношение W антирефлексивно, т.к. любая буква не предшествует самой себе. W антисимметрично, т.к. если буква a предшествует b , то b не предшествует a . W транзитивно, т.к. если a предшествует b , b предшествует v , то a предшествует v .

Значит, отношение W является отношением строгого порядка.

Исходные данные:

5 $\{(1, 2), (3, 4), (2, 3), (4, 5)\}$ $f_x = \{1; 2; 3; 4\}$, $f_y = \{1; 2; 3; 4; 5\}$

Решение:

Это отношение – тотальная функция, т.к. каждому x соответствует единственный y , область определения отношения совпадает с областью определения функции.

Отношение – инъекция, каждому y соответствует единственный x .

Отношение не является сюръекцией, т.к. область значений отношения не совпадает с f_y , не биекция

Задания к практической работе.

Задание 1

1 $A = \{2; 3; 9; 15; 16\};$ $B = \{20; 36; 45; 64\}$	2 $A = \{2; 6; 7; 11; 20\};$ $B = \{20; 36; 42; 140\}$	3 $A = \{2; 3; 6; 7; 12\};$ $B = \{6; 16; 42; 60\}$
4 $A = \{1; 4; 9; 10; 12\};$ $B = \{20; 36; 45; 72\}$	5 $A = \{1; 2; 3; 10; 15\};$ $B = \{3; 8; 30; 90\}$	6 $A = \{2; 3; 9; 11; 17\};$ $B = \{6; 18; 44; 51\}$
7 $A = \{1; 4; 7; 20; 25\};$ $B = \{20; 36; 50; 125\}$	8 $A = \{2; 3; 7; 8; 13\};$ $B = \{20; 39; 42; 72\}$	9 $A = \{2; 5; 6; 7; 10\};$ $B = \{6; 16; 40; 140\}$
10 $A = \{3; 4; 5; 11; 12\};$	11 $A = \{1; 4; 6; 12; 18\};$	12 $A = \{5; 6; 9; 15; 18\};$

$B = \{20; 36; 55; 72\}$	$B = \{3; 30; 36; 84\}$	$B = \{6; 18; 45; 75\}$
13 $A = \{3; 5; 10; 11; 20\};$ $B = \{20; 35; 44; 80\}$	14 $A = \{2; 7; 8; 12; 22\};$ $B = \{20; 35; 48; 66\}$	15 $A = \{2; 3; 8; 9; 15\};$ $B = \{6; 16; 45; 90\}$
16 $A = \{3; 4; 5; 11; 12\};$ $B = \{12; 36; 45; 72\}$	17 $A = \{1; 2; 3; 11; 14\};$ $B = \{3; 22; 30; 42\}$	18 $A = \{2; 3; 5; 10; 17\};$ $B = \{6; 18; 40; 51\}$
19 $A = \{1; 4; 7; 20; 25\};$ $B = \{20; 35; 50; 120\}$	20 $A = \{3; 4; 7; 8; 10\};$ $B = \{3; 35; 48; 60\}$	21 $A = \{1; 3; 6; 7; 12\};$ $B = \{6; 18; 49; 120\}$
22 $A = \{1; 4; 5; 6; 14\};$ $B = \{12; 30; 45; 70\}$	23 $A = \{2; 3; 5; 9; 16\};$ $B = \{3; 12; 30; 48\}$	24 $A = \{2; 5; 6; 10; 17\};$ $B = \{6; 18; 50; 68\}$
25 $A = \{1; 4; 8; 9; 25\};$ $B = \{20; 32; 50; 90\}$	26 $A = \{3; 5; 7; 8; 10\};$ $B = \{3; 35; 48; 50\}$	27 $A = \{1; 2; 6; 8; 15\};$ $B = \{6; 16; 50; 60\}$
28 $A = \{1; 3; 4; 6; 7\};$ $B = \{2; 12; 30; 42\}$	29 $A = \{2; 5; 6; 7; 13\};$ $B = \{2; 35; 48; 65\}$	30 $A = \{1; 2; 3; 9; 11\};$ $B = \{6; 18; 55; 63\}$

Задание 2

1 $\{2, 3, 4, 5\}$ $R = \{(a, b) \mid a < b\}$	2 $A = \{12, 13, 14, 15\}$ $R = \{(a, b) \mid a > b\}$
3 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ $R = \{(a, b) \mid a \leq b\}$	4 $A = \{6, 7, 8, 9\}$ $R = \{(a, b) \mid a \geq b\}$
5 $A = \{2, 3, 4, 7\}$ $R = \{(a, b) \mid a \text{ кратно } b\}$	6 $A = \{5, 6, 10, 18\}$ $R = \{(a, b) \mid b \text{ кратно } a\}$
7 $A = \{2, 4, 6, 8\}$ $R = \{(a, b) \mid a : b \text{ - четное}\}$	8 $A = \{1, 2, 4, 6\}$ $R = \{(a, b) \mid a : b \text{ - четное}\}$
9 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ $R = \{(a, b) \mid a - b < 1\}$	10 $A = \{2, 4, 16, 22\}$ $R = \{(a, b) \mid (a + b) \text{ кратно } 6\}$
11 $A = \{2, 4, 8, 10\}$ $R = \{(a, b) \mid (a - b) \text{ кратно } 3\}$	12 $A = \{2, 3, 4, 5\}$ $R = \{(a, b) \mid b - a < 1\}$
13 $A = \{1, 2, 5, 7\}$ $R = \{(a, b) \mid (a + b) \text{ кратно } 3\}$	14 $A = \{2, 6, 10, 14\}$ $R = \{(a, b) \mid (a + b) \text{ кратно } 4\}$
15 $A = \{2, 6, 18, 30\}$ $R = \{(a, b) \mid a : b \text{ - нечетное}\}$	16 $A = \{3, 9, 21, 27\}$ $R = \{(a, b) \mid a : b \text{ - нечетное}\}$
17 $A = \{1, 3, 7, 9\}$ $R = \{(a, b) \mid (a + b) \text{ кратно } 4\}$	18 $A = \{2, 4, 16, 22\}$ $R = \{(a, b) \mid (a + b) \text{ кратно } 3\}$
19 $A = \{6, 7, 8, 9\}$ $R = \{(a, b) \mid b - a < 1\}$	20 $A = \{1, 4, 7, 10\}$ $R = \{(a, b) \mid (a - b) \text{ кратно } 3\}$
21 $A = \{3, 9, 15, 21\}$ $R = \{(a, b) \mid (a + b) \text{ кратно } 6\}$	22 $A = \{5, 6, 7, 8\}$ $R = \{(a, b) \mid a - b < 1\}$
23 $A = \{4, 8, 16, 20\}$ $R = \{(a, b) \mid a : b \text{ - четное}\}$	24 $A = \{3, 6, 12, 18\}$ $R = \{(a, b) \mid a : b \text{ - четное}\}$
25 $A = \{4, 8, 16, 20\}$ $R = \{(a, b) \mid b \text{ кратно } a\}$	26 $A = \{2, 3, 5, 9\}$ $R = \{(a, b) \mid a \text{ кратно } b\}$
27 $A = \{10, 11, 12, 13\}$ $R = \{(a, b) \mid a \text{ кратно } b\}$	28 $A = \{5, 6, 7, 8\}$ $R = \{(a, b) \mid a \leq b\}$

но b }	
29 $A=\{16, 17, 18, 19\}$ $R=\{(a, b) a > b\}$	30 $A=\{7, 8, 9, 10\}$ $R=\{(a, b) a < b\}$

Задание 3

1 Отношение «не равно» на множестве действительных чисел	2 Отношение «больше» на множестве действительных чисел
3 Отношение «меньше или равно» на множестве действительных чисел	4 Отношение «больше или равно» на множестве действительных чисел
5 Отношение «остатком от деления нацело» на множестве действительных чисел	6 Отношение «быть делителем» на множестве действительных чисел
7 Отношение «подобия» на множестве треугольников	8 Отношение «равенства» на множестве треугольников
9 Отношение «быть старше» на множестве людей	10 Отношение «быть руководителем» на множестве людей
11 Отношение «быть однокурсником» на множестве людей	12 Отношение «быть соседом» на множестве людей
13 Отношение «быть братом» на множестве людей	14 Отношение «быть отцом» на множестве людей
15 Отношение «быть ровесником» на множестве людей	16 Отношение «быть моложе» на множестве людей
17 Отношение «коллинеарности» на множестве векторов	18 Отношение «ортогональности» на множестве векторов
19 Отношение «быть конкурентом» на множестве людей	20 Отношение «быть другом» на множестве людей
21 Отношение «не равно» на множестве натуральных чисел	22 Отношение «больше» на множестве натуральных чисел
23 Отношение «меньше или равно» на множестве натуральных чисел	24 Отношение «больше или равно» на множестве натуральных чисел
25 Отношение «остатком от деления нацело» на множестве натуральных чисел	26 Отношение «быть делителем» на множестве натуральных чисел
27 Отношение «подобия» на множестве многоугольников	28 Отношение «равенства» на множестве многоугольников
29 Отношение «коллинеарности» на множестве векторов	30 Отношение «ортогональности» на множестве векторов

Задание 4

1 Отношение «равенства» на множестве многоугольников	2 Отношение «подобия» на множестве многоугольников
3 Отношение «ортогональности» на множестве векторов на плоскости	4 Отношение «коллинеарности» на множестве векторов
5 Отношение «быть руководителем» на множестве людей	6 Отношение «быть старше» на множестве людей
7 Отношение «быть соседом» на множестве людей	8 Отношение «быть однокурсником» на множестве людей
9 Отношение «больше или равно» на множестве действительных чисел	10 Отношение «меньше или равно» на множестве действительных чисел
11 Отношение «быть делителем» на множестве действительных чисел	12 Отношение «обучаться на одном факультете» на множестве студентов
13 Отношение «равенства» на множестве треугольников	14 Отношение «подобия» на множестве треугольников
15 Отношение «быть предком» на множестве людей	16 Отношение «быть братом» на множестве людей
17 Отношение «быть моложе» на множестве людей	18 Отношение «быть ровесником» на множестве людей
19 Отношение «больше или равно» на множестве натуральных чисел	20 Отношение «меньше или равно» на множестве натуральных чисел
21 Отношение «быть делителем» на множестве натуральных чисел	22 Отношение «обучаться в одном институте» на множестве студентов
23 Отношение «ортогональности» на множестве векторов на плоскости	24 Отношение «коллинеарности» на множестве векторов
25 Отношение «быть другом» на множестве людей	26 Отношение «быть конкурентом» на множестве людей
27 Отношение «больше» на множестве натуральных чисел	28 Отношение «не равно» на множестве натуральных чисел
29 Отношение «больше» на множестве действительных чисел	30 Отношение «не равно» на множестве действительных чисел

Задание 5

1 $\{(a, 1), (c, 2), (f, 3), (k, 3)\}$ $f_x = \{a; c; f; k\}, f_y = \{1; 2; 3\}$	2 $\{(a, 1), (c, 2), (f, 3), (f, 4)\}$ $f_x = \{a; c; f; k\}, f_y = \{1; 2; 3; 4\}$
3 $\{(1, 1), (1, 2), (2, 3), (4, 3)\}$ $f_x = \{1; 2; 3; 4\}, f_y = \{1; 2; 3\}$	4 $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 3), (5, 1)\}$ $f_x = \{1; 2; 3; 4; 5\}, f_y = \{1; 2; 3\}$

5 $\{(a, ж), (c, ш), (f, ы), (k, э)\}$ $f_x = \{a; c; f; k\}, f_y = \{ж; ш; ы; э; я\}$	6 $\{(a, ж), (c, э), (f, ы), (k, я)\}$ $f_x = \{a; c; f; k\}, f_y = \{ж; ш; ы; э; я\}$
7 $\{(1, 10), (2, 10), (3, 20), (4, 30)\}$ $f_x = \{1; 2; 3; 4\}, f_y = \{10; 20; 30\}$	8 $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 3), (5, 1)\}$ $f_x = \{1; 2; 3; 4; 5\}, f_y = \{1; 2; 3\}$
9 $\{(5, a), (7, m), (12, m), (17, p)\}$ $f_x = \{5; 7; 12; 17\}, f_y = \{a; m; p; q\}$	10 $\{(12, a), (5, m), (7, q), (17, p)\}$ $f_x = \{5; 7; 12; 17\}, f_y = \{a; m; p; q\}$
11 $\{(11, 12), (23, 6), (35, 6), (49, 22)\}$ $f_x = \{11; 23; 35; 49\}, f_y = \{6; 12; 18; 22\}$	12 $\{(11, 18), (11, 6), (35, 12), (49, 22)\}$ $f_x = \{11; 23; 35; 49\}, f_y = \{6; 12; 18; 22\}$
13 $\{(a, ж), (c, ш), (f, ы), (k, ы)\}$ $f_x = \{a; c; f; k\}, f_y = \{ж; ш; ы; э; я\}$	14 $\{(a, ж), (c, ш), (f, ы), (f, я)\}$ $f_x = \{a; c; f; k\}, f_y = \{ж; ш; ы; э; я\}$
15 $\{(11, 10), (21, 10), (31, 20), (41, 30)\}$ $f_x = \{11; 21; 31; 41\}, f_y = \{10; 20; 30\}$	16 $\{(1, 1), (12, 2), (23, 3), (34, 2), (45, 1)\}$ $f_x = \{1; 12; 23; 34; 45\}, f_y = \{1; 2; 3\}$
17 $\{(5, a), (7, m), (12, n), (17, p)\}$ $f_x = \{5; 7; 12; 17\}, f_y = \{a; m; n; p\}$	18 $\{(5, a), (12, m), (7, q), (17, p)\}$ $f_x = \{5; 7; 12; 17\}, f_y = \{a; m; p\}$
19 $\{(51, 1), (52, 2), (52, 3), (53, 4)\}$ $f_x = \{51; 52; 53; 54\}, f_y = \{1; 2; 3; 4\}$	20 $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 3), (5, 1)\}$ $f_x = \{1; 2; 3; 4; 5\}, f_y = \{1; 2; 3\}$
21 $\{(f, ж), (g, ш), (j, ы), (l, э)\}$ $f_x = \{f; g; j; l\}, f_y = \{ж; ш; ы; э\}$	22 $\{(f, я), (j, ш), (f, ы), (l, я)\}$ $f_x = \{f; g; j; l\}, f_y = \{ш; ы; э; я\}$
23 $\{(15, s), (17, t), (11, v), (33, w)\}$ $f_x = \{11; 15; 17; 33\}, f_y = \{s; t; v; w\}$	24 $\{(12, s), (5, t), (7, s), (17, w)\}$ $f_x = \{5; 7; 12; 17\}, f_y = \{s; t; v; w\}$
25 $\{(11, 6), (33, 22), (35, 12), (48, 18)\}$ $f_x = \{11; 33; 37; 48\}, f_y = \{6; 12; 18; 22\}$	26 $\{(11, 18), (23, 6), (35, 18), (49, 22)\}$ $f_x = \{11; 23; 35; 49\}, f_y = \{6; 12; 18; 22\}$
27 $\{(11, s), (17, t), (15, v), (33, w)\}$ $f_x = \{11; 15; 17; 33\}, f_y = \{s; t; v; w\}$	28 $\{(5, s), (12, t), (7, v), (17, w)\}$ $f_x = \{5; 7; 12; 17\}, f_y = \{s; t; v; w\}$
29 $\{(1, 5), (33, 2), (35, 12), (48, 18)\}$ $f_x = \{1; 33; 35; 48\}, f_y = \{2; 5; 12; 18; 22\}$	30 $\{(11, 6), (31, 7), (32, 8), (12, 9)\}$ $f_x = \{11; 12; 31; 32\}, f_y = \{6; 7; 8; 9\}$

Порядок выполнения задания, методические указания: - ознакомиться с теоретическими положениями по данной теме; - изучить схему решения задач; - выполнить задания практической работы; - сформулировать вывод

Содержание отчета: отчет по практической работе должен содержать: основные определения, рассуждения по решению задач, ответ; вывод по работе

Контрольные вопросы:

- 1 Что такое бинарное отношение?
- 2 Как можно представить бинарное отношение?
- 3 Что такое матрица бинарного отношения?

- 4 Область определения бинарного отношения
- 5 Область значений бинарного отношения
- 6 Обратное бинарное отношение
- 7 Как получить матрицу обратного бинарного отношения?
- 8 В чем заключается свойство рефлексивности, антирефлексивности бинарного отношения?
- 9 В чем заключается свойство симметричности, антисимметричности бинарного отношения?
- 10 В чем заключается свойство транзитивности бинарного отношения?
- 11 Эквивалентное бинарное отношение
- 12 Отношение строгого порядка
- 13 Отношение нестрогого порядка
- 14 Что такое функция?
- 15 Область определения, область значений функции
- 16 Что такое тотальная функция?
- 17 Что такое сюръекция?
- 18 Что такое инъективная функция?
- 19 Что такое биекция?

Литература:

- 1 Горбатов В. А. Дискретная математика: учебник для вузов / В. А. Горбатов, А. В. Горбатов, М. В. Горбатова . - М. : АСТ, 2003. - 447 с. : рис., табл. - (Высшая школа). - Библиогр.: с.441-444.
- 2 Новиков Ф. А. Дискретная математика: учебник для вузов / Ф. А. Новиков. - СПб : Питер, 2007. - 364 с.
- 3 Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарти. - М. : Техносфера, 2005. - 400 с.
- 4 Осипова В.А. Основы дискретной математики/В.А.Осипова – М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2012. – 160 с.
- 5 <http://visit-smolensk.ru/>
- 6 <http://dm-learning.livejournal.com/1264.html>
- 7 <http://www.poezija1.narod.ru>
- 8 <http://www.algebraic.ru/doku.php?id=glossary:relation:binary>