

Приложение 2 к РПД Дискретная математика
09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) – Программно-аппаратные комплексы
Форма обучения – очная
Год набора - 2020

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1	Кафедра	Общих дисциплин
2	Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
3	Направленность (профиль)	Программно-аппаратные комплексы
4	Дисциплина (модуль)	Дискретная математика
5	Форма обучения	очная
6	Год набора	2020

2. Перечень компетенций

— способность применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Теория множеств. Основные определения. Операции над множествами. Свойства операций. Бинарные отношения. Виды бинарных отношений. Функциональные отношения	ОПК-1	основные понятия, алгоритмы и методы дискретной математики	применять полученные знания в других дисциплинах и при решении прикладных задач	современным математическим языком, основными математическими методами, в том числе, реализуемыми с помощью компьютерной техники;	решение задач (4)
Функции алгебры логики. Основные понятия и определения. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная формы ФАЛ			выбирать способы и методы решения прикладных задач	использовать аппарат дискретной математики для решения прикладных задач	решение задач (4)
Графы. Основные определения			разрабатывать математическую модель прикладной задачи и решать ее с привлечением методов дискретной математики		решение задач (3) Итоговое тестирование

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1. Решение задач

Баллы	Характеристики ответа обучающегося
5	-обучающийся самостоятельно решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения
3	-обучающийся решил рекомендованные задачи, с незначительными подсказками со стороны преподавателя, правильно изложил все варианты решения, аргументировал их
2	-если обучающийся решил рекомендованные задачи, с существенной помощью со стороны преподавателя, изложил некоторые варианты их решения, аргументировал их
0	-обучающийся решил рекомендованные задачи, с существенной помощью со стороны преподавателя, не изложив все варианты их решения и не аргументировал их

4.2. Итоговое тестирование

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-90	91-100
Количество баллов за решенный тест	1	3	4	5

4.3. Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных обучающимся знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	2
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	5

4.4. Выступление с докладом

Баллы	Характеристики выступления обучающегося
8	— обучающийся глубоко и всесторонне усвоил проблему; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;

Баллы	Характеристики выступления обучающегося
	<ul style="list-style-type: none"> — умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; — делает выводы и обобщения; — свободно владеет понятиями
5	<ul style="list-style-type: none"> — обучающийся твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; — не допускает существенных неточностей; — увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; — аргументирует научные положения; — делает выводы и обобщения; — владеет системой основных понятий
2	<ul style="list-style-type: none"> — тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; — допускает несущественные ошибки и неточности; — испытывает затруднения в практическом применении знаний; — слабо аргументирует научные положения; — затрудняется в формулировании выводов и обобщений; — частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none"> — обучающийся не усвоил значительной части проблемы; — допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; — испытывает трудности в практическом применении знаний; — не может аргументировать научные положения; — не формулирует выводов и обобщений; — не владеет понятийным аппаратом

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

5.1. Примеры решения задач

Задача 1. Доказать формулу алгебры логики

- a. $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$
b. $A \subseteq B$ и $B \subseteq C \Rightarrow A \subseteq C$

Решение:

a. Рассмотрим $x \in A \cap (B \cap C)$. по определению принадлежности элемента к множеству получаем, что

$$(p_A(x)=u) \& (p_{B \cap C}(x)=u) \Leftrightarrow (p_A(x)=u) \& ((p_B(x)=u) \& (p_C(x)=u)) \quad (1)$$

Рассмотрим $x \in (A \cap B) \cap C$. по определению принадлежности элемента к множеству получаем, что

$$(p_{A \cap B}(x)=u) \& (p_C(x)=u) \Leftrightarrow ((p_A(x)=u) \& (p_B(x)=u)) \& (p_C(x)=u) \quad (2)$$

Теперь рассмотрим выражения (1) и (2): операция $\&$ - ассоциативна, следовательно: (1)=(2), то есть $(p_A(x)=u) \& ((p_B(x)=u) \& (p_C(x)=u)) = ((p_A(x)=u) \& (p_B(x)=u)) \& (p_C(x)=u)$

По определению **равных множеств**, множества $A \cap (B \cap C)$ и $(A \cap B) \cap C$ равны.
ч.т.д.

б. Рассмотрим $x_0 \in A$, по определению **принадлежности элемента к множеству** получаем, что $\rho_A(x_0) = \text{и}$.
по определению **подмножества** множества, следует: любой элемент множества A является элементом множества B , т.е.:

$$A \subseteq B \Leftrightarrow \forall x; \rho_A(x) = \text{и} \Rightarrow \rho_B(x) = \text{и} \quad (1)$$

Аналогично:

$$B \subseteq C \Leftrightarrow \forall x; \rho_B(x) = \text{и} \Rightarrow \rho_C(x) = \text{и} \quad (2)$$

Т.к. для любого $x_0 \in A$ выполняется $\rho_A(x_0) = \text{и}$, то по условию (1), для него выполняется и свойство множества B : $\rho_B(x_0) = \text{и}$, но тогда по условию (2) для него выполняется и свойство множества C : $\rho_C(x_0) = \text{и}$. т.е.

$\forall x_0; \rho_A(x_0) = \text{и} \Rightarrow \rho_C(x_0) = \text{и} \Leftrightarrow A \subseteq C$ (по определению **подмножества** множества, следует. Что множество A является подмножеством множества C).

ч.т.д.

Задача 2. Бинарное отношение

Дано бинарное отношение ρ .

Найти: область определения, область значений, сечение отношения по элементу a , обратное отношение: $D_\rho, R_\rho, \rho(a), \rho^{-1}$

а. $\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,3), (4,1), (4,2)\}$ на множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$, элемент $a=3$

б. $\rho = \{(x,y); x,y \in \mathbb{N} \setminus 0, x \text{ делит } y \text{ на цело}\}$, $a=6$

Решение:

а. $\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,3), (4,1), (4,2)\}$

на множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$, элемент $a=3$

по определению **области определения бинарного отношения**, получаем:

$$D_\rho = \{1, 2, 3, 4\}$$

По определению **области значений бинарного отношения**, получаем:

$$R_\rho = \{1, 2, 3, 4\}$$

По определению **сечения отношения по элементу**, получаем:

$$\rho(3) = \{1,3\}$$

по определению **обратного отношения**, получаем:

$$\rho^{-1} = \{(1,1), (2,1), (1,2), (4,2), (1,3), (3,3), (1,4), (2,4)\}$$

что и требовалось найти.

б. $\rho = \{(x,y); x,y \in \mathbb{N} \setminus 0, x \text{ делит } y \text{ на цело}\}$, $a=6$

по определению **области определения бинарного отношения**, получаем:

$$D_\rho = \{x; \exists y, x \text{ делит } y\} = \mathbb{N} \setminus 0$$

По определению **области значений бинарного отношения**, получаем:

$$R_\rho = \{y; \exists x, x \text{ делит } y\} = \mathbb{N} \setminus 0$$

По определению **сечения отношения по элементу**, получаем:

$$\rho(6) = \{y; 6 \text{ делит } y\} = \{1, 2, 3, 6\}$$

по определению **обратного отношения**, получаем:

$$\rho^{-1} = \{(y, x); x \text{ делит } y \text{ на цело}\}$$

что и требовалось найти.

Задача 3. Функции алгебры логики. Таблица истинности

Составить таблицу истинности функции алгебры логики. Определить существенные и фиктивные переменные.

- a. $(x \supset y) \vee (x \supset (y \& x))$
 b. $(y \& x) \vee (\neg y \& z)$

Решение:

- a. $(x \supset y) \vee (x \supset (y \& x))$

Используем **таблицу истинности элементарных функций**

x	y	$x \supset y$	$y \& x$	$x \supset (y \& x)$	$(x \supset y) \vee (x \supset (y \& x))$
0	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1

Переменная x

$f(0,0) \neq f(1,0)$ следовательно по определению **существенной переменной** x – существенная переменная.

Переменная y:

$f(0,0) = f(0,1), f(1,0) \neq f(1,1)$ следовательно по определению **существенной переменной** y – существенная переменная.

- b. $(y \& x) \vee (\neg y \& z)$

Используем **таблицу истинности элементарных функций**

x	y	z	$y \& x$	$\neg y$	$\neg y \& z$	$(y \& x) \vee (\neg y \& z)$
0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1

1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1

Переменная x

$f(0,0,0) = f(1,0,0)$, $f(0,0,1) = f(1,0,1)$, $f(0,1,0) \neq f(1,1,0)$ следовательно по определению **существенной переменной x** – существенная переменная.

Переменная y:

$f(0,0,0) = f(0,1,0)$, $f(0,0,1) \neq f(0,1,1)$ следовательно по определению **существенной переменной y** – существенная переменная.

Переменная z

$f(0,0,0) \neq f(0,0,1)$ следовательно по определению **существенной переменной z** – существенная переменная.

Задача 4: Найти СДНФ и СКНФ функции

a. $(x \supset y) \oplus z$

b. F(0011100101101100)

Решение:

a. $(x \supset y) \oplus z$

Сначала нужно построить таблицу истинности функции, для чего используем **таблицу истинности элементарных функций**:

x	y	z	$x \supset y$	$(x \supset y) \oplus z$
0	0	0	1	1
0	0	1	1	0
0	1	0	1	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

Далее используем правила построения СДНФ и СКНФ:

1.СДНФ: наборы, в которых значение функции равно 1: (000), (010), (101), (110), следовательно, получаем следующие элементарные конъюнкции:

$\neg x) \& (\neg y) \& (\neg z);$

$(\neg x) \& y \& (\neg z);$

$x \& (\neg y) \& z$

$x \& y \& (\neg z)$

из элементарных конъюнкций составляем дизъюнкцию:

$((\neg x) \& (\neg y) \& (\neg z)) \vee ((\neg x) \& y \& (\neg z)) \vee (x \& (\neg y) \& z) \vee (x \& y \& (\neg z))$ – СДНФ

2.СКНФ: наборы, в которых значение функции равно 0: (001), (011), (100), (111), следовательно, получаем следующие элементарные конъюнкции:

$x \vee y \vee (\neg z);$

$x \vee (\neg y) \vee (\neg z);$

$(\neg x) \vee y \vee z;$

$(\neg x) \vee (\neg y) \vee (\neg z);$

из элементарных дизъюнкций составляем конъюнкцию:

$(x \vee y \vee (\neg z)) \& (x \vee (\neg y) \vee (\neg z)) \& ((\neg x) \vee y \vee z) \& ((\neg x) \vee (\neg y) \vee (\neg z))$ – СКНФ

b. F(00111001)

Решение:

Значения функции уже даны, следовательно таблица истинности функции будет иметь вид:

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Следовательно, используя правила построения **СДНФ** и **СКНФ**, получаем:

$$\text{СДНФ} = ((\neg x) \& y \& (\neg z)) \vee ((\neg x) \& y \& z) \vee (x \& (\neg y) \& (\neg z)) \vee (x \& y \& z)$$

$$\text{СКНФ} = (x \vee y \vee z) \& (x \vee y \vee (\neg z)) \& ((\neg x) \vee y \vee (\neg z)) \& ((\neg x) \vee (\neg y) \vee z)$$

Задача5: Найти полином Жегалкина функции

$$f(x,y,z) = x \& (y \vee (\neg z))$$

- С помощью СДНФ
- Методом неопределенных коэффициентов.

x	y	z	$\neg z$	$y \vee (\neg z)$	$x \& (y \vee (\neg z))$
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1

Решение:

$$f(x,y,z) = x \& (y \vee (\neg z))$$

построим таблицу истинности функции и найдем СДНФ:

$$\text{СДНФ: } (x \& (\neg y) \& (\neg z)) \vee (x \& y \& (\neg z)) \vee (x \& y \& z)$$

Используем специальные формулы алгебры логики:

$$\neg A = A \oplus 1$$

$$A \vee B = A \oplus B \oplus A \& B$$

$$A \oplus A = 0$$

И кроме того, формулы, которые мы рассматривали в теории, как **свойства элементарных ФАЛ**.

$$\begin{aligned} (x \& (\neg y) \& (\neg z)) \vee (x \& y \& (\neg z)) \vee (x \& y \& z) &= (x \& (y \oplus 1) \& (z \oplus 1)) \vee (x \& y \& (z \oplus 1)) \vee (x \& y \& z) \\ &= (x \& (yz \oplus y \oplus z \oplus 1)) \vee (x \& (yz \oplus y)) \vee (xyz) \\ &= (xyz \oplus xy \oplus xz \oplus x) \vee (xyz \oplus xy \oplus xz \oplus x) \oplus (xyz \oplus xy \oplus xz \oplus x) \\ &= (xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xy \oplus xyz \oplus xy \oplus xyz \oplus xy \oplus xz \oplus x \oplus xy \oplus xy \oplus xy) \vee (xyz) \\ &= (xyz \oplus xz \oplus x) \vee (xyz) = xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xz \oplus x \oplus xyz = xyz \oplus xz \oplus x \end{aligned}$$

$$b. \quad f(x,y,z) = x \& (y \vee (\neg z))$$

нам снова понадобится таблица истинности функции, возьмем из пункта а):

x	y	z	$x \& (y \vee (\neg z))$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Формула полинома Жегалкина имеет вид (т.к. три переменные):

$f(x,y,z) = a_0 \oplus a_1x \oplus a_2y \oplus a_3z \oplus a_4xy \oplus a_5yz \oplus a_6xz \oplus a_7xyz$. Где в качестве a_i могут быть либо 0 либо 1. осталось найти коэффициенты a_i .

Для этого используем таблицу истинности:

$$f(000) = a_0 \oplus a_10 \oplus a_20 \oplus a_30 \oplus a_400 \oplus a_500 \oplus a_600 \oplus a_7000 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_0 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow \mathbf{a_0 = 0}$$

$$f(001) = a_0 \oplus a_10 \oplus a_20 \oplus a_31 \oplus a_400 \oplus a_501 \oplus a_601 \oplus a_7001 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_3 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow 0 \oplus a_3 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow \mathbf{a_3 = 0}$$

$$f(010) = a_0 \oplus a_10 \oplus a_21 \oplus a_30 \oplus a_401 \oplus a_510 \oplus a_600 \oplus a_7010 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_2 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow 0 \oplus a_2 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow \mathbf{a_2 = 0}$$

$$f(011) = a_0 \oplus a_10 \oplus a_21 \oplus a_31 \oplus a_401 \oplus a_511 \oplus a_601 \oplus a_7011 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_2 \oplus a_3 \oplus a_5 = 0 \Leftrightarrow 0 \oplus a_5 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow \mathbf{a_5 = 0}$$

$$f(100) = a_0 \oplus a_11 \oplus a_20 \oplus a_30 \oplus a_410 \oplus a_500 \oplus a_610 \oplus a_7100 = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_1 \oplus 0 = 1 \Leftrightarrow 0 \oplus a_1 \oplus 0 = 1 \Leftrightarrow \mathbf{a_1 = 1}$$

$$f(101) = a_0 \oplus a_11 \oplus a_20 \oplus a_31 \oplus a_410 \oplus a_501 \oplus a_611 \oplus a_7101 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_1 \oplus a_3 \oplus a_6 = 0 \Leftrightarrow 1 \oplus a_6 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow \mathbf{a_6 = 1}$$

$$f(110) = a_0 \oplus a_11 \oplus a_21 \oplus a_30 \oplus a_411 \oplus a_510 \oplus a_610 \oplus a_7110 = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_1 \oplus a_2 \oplus a_4 = 1 \Leftrightarrow 0 \oplus a_4 \oplus 1 = 1 \Leftrightarrow \mathbf{a_4 = 0}$$

$$f(111) = a_0 \oplus a_11 \oplus a_21 \oplus a_31 \oplus a_411 \oplus a_511 \oplus a_611 \oplus a_7111 = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_1 \oplus a_2 \oplus a_3 \oplus a_4 \oplus a_5 \oplus a_6 \oplus a_7 = 1 \Leftrightarrow 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus a_7 = 1$$

$$\mathbf{a_7 = 1}$$

следовательно, получаем, что

$$f(x,y,z) = 0 \oplus 1x \oplus 0y \oplus 0z \oplus 0xy \oplus 0yz \oplus 1xz \oplus 1xyz = x \oplus xz \oplus xyz$$

обратите внимание, и в пункте а) и в пункте б) ответ один и тот же, т.е. представление в виде полинома Жегалкина единственно.

Задача 6: Найти сокращенную дизъюнктивную нормальную форму функции алгебры логики, заданной СДНФ:

$$F(x, y, z) = (\neg x)yz \vee (\neg x)(\neg y)z \vee (\neg x)(\neg y)(\neg z) \vee x(\neg y)z \vee x(\neg y)z \vee xyz$$

Решение:

Методов нахождения сокращенной дизъюнктивной нормальной формы много, рассмотрим один из них. Заменяем элементарные конъюнкции наборами нулей и единиц: если переменная – единица, если ее отрицание – ноль. Соответственно, получаем: 011, 001, 000, 101, 111. разобьем все наборы на классы по числу единиц: нулевой класс – 000, первый класс – 001, второй класс – 101, 011, третий класс – 111. Соответственно, получаем:

000
001
101
011
111

Теперь рассмотрим процедуру «склеивания». Склеиваются наборы, стоящие в соседних классах, отличающиеся только на одну цифру. Вместо этой отличающейся цифры ставится прочерк (-). Те наборы, которые склеили, отмечаются *.

Когда процесс «склеивания» завершен, те наборы, которые не отмечены *, записываются с помощью переменных:

Например: «склеиваются» наборы: 000 и 001. они отличаются друг от друга на одну цифру. Вместо них получается 00-, а они отмечаются *:

000*	00-
001*	-01 0-1
101*	1-1
011*	-11
111	

Аналогично, «склеиваются» 001 и 101 (-01), 001 и 011(0-1), 101 и 111(1-1), 011 и 111 (-11)

Далее, «склеиваются» те наборы, которые стоят в соседних классах. Которые отличаются на один знак, и у которых прочерк стоит на одном (одинаковом) месте. В данном примере: 0-1 и 1-1 (--1), -01 и -11 (--1). При

этом новый набор одинаков и для первой и для второй пары, его записывают один раз, но * отмечаются обе пары:

000*	00-	
001*	- 01* 0- 1*	--1
101* 011*	1- 1* -11*	
111*		

Больше «склеить» ничего нельзя, соответственно получаем: 00- и -1:

($\neg x)(\neg y) \vee z$ –сДНФ.

Задача 7: Найти минимальную дизъюнктивную и минимальную конъюнктивную нормальные формы, используя метод Карт Карнау:

a. $f(x,y,z)=(00110111)$

решение:

a. $f(x, y, z)=(00110111)$

т.к. функция зависит от 3-х переменных, то карта Карнау, будет иметь 8 ячеек (8 значений функции). В карту значения записываются по четверкам, при этом третье и четвертое значение меняются местами: т.е.:

f(000))	f(001)	f(011)	f(010)
f(100)	f(101)	f(111)	f(110)

Если посмотреть первую строку таблицы, можно заметить, что переменная x равна нулю. А во второй строке – x равна 1, соответственно, обозначим первую строку за отрицание x, а вторую за x. Далее, первые два столбца со значением y равным нулю, а вторые два столбца со значением y равным единице (т.е. отрицание y, и y). Второй и третий столбцы – z=1, первый и четвертый – z=0 (т.е. z и отрицание z).

Соответственно, карта имеет вид:

	\bar{y}	y		
\bar{x}	0	0	1	1
x	0	1	1	1
	\bar{z}	z	\bar{z}	

Далее, склеиваем единицы стоящие рядом (в одной строке друг за другом или в одном столбце друг над другом): по две, четыре, восемь...

	\bar{y}	y		
\bar{x}	0	0	1	1
x	0	1	1	1
	\bar{z}	z	\bar{z}	

У четырех единиц: y , \bar{x} и x взаимно уничтожаются, z и \bar{z} взаимно уничтожаются. Остается только y .

	\bar{y}	y		
\bar{x}	0	0	1	1
x	0	1	1	1
	\bar{z}	z	\bar{z}	

У двух единиц: x , \bar{y} и y взаимно уничтожаются, z . Соответственно, остается x и z .

Из них составляем конъюнкцию: $x \& z = xz$.

Больше ничего объединить нельзя.

Из получившихся конъюнкций составляем дизъюнкцию: $y \vee xz$ - это минимальная дизъюнктивная форма,

Теперь мКНФ:

	\bar{y}	y		
\bar{x}	0	0	1	1
x	0	1	1	1

	\bar{z}	z	\bar{z}
--	-----------	-----	-----------

Объединяем нули по такому же принципу:

	\bar{y}	y		
\bar{x}	0	0	1	1
x	0	1	1	1
	\bar{z}	z	\bar{z}	

\bar{x} и x - взаимно уничтожаются, \bar{y} и z . $\bar{y} \& \bar{z} = \bar{y} \bar{z}$

	\bar{y}	y		
\bar{x}	0	0	1	1
x	0	1	1	1
	\bar{z}	z	\bar{z}	

\bar{x} , \bar{y} и \bar{z} взаимно уничтожаются z . $\bar{x} \bar{y}$.

Из получившихся конъюнкций составляем дизъюнкцию: $(\bar{y} \bar{z}) \vee (\bar{x} \bar{y})$, от нее возьмем отрицание и по правилу де – Моргана, получим конъюнкцию.

$$\overline{(\bar{y} \bar{z}) \vee (\bar{x} \bar{y})} = (\overline{\bar{y} \bar{z}}) \wedge (\overline{\bar{x} \bar{y}}) = (y \vee z) \wedge (x \vee y) \text{ -мКНФ.}$$

Соответственно, карта Карнау для функции четырех переменных строится след. образом: по четверкам, третий и четвертый элементы меняются местами, и третья и четвертая четверки тоже меняются местами:

	\bar{z}		z		
\bar{x}	f(0000))	f(0001))	f(0011)	f(0010))	\bar{y}
	f(0100))	f(0101))	f(0111)	f(0110)	y

x	f(1100)	f(1101)	f(1111)	f(1110)	
	f(1000)	f(1001)	f(1011)	f(1010)	\bar{y}
	\bar{t}	t		\bar{t}	

Построение мДНФ и мКНФ аналогично.

Задача 8: Определить, является ли система полной:

a. $\{1, \oplus, \&\}$

Решение:

a. $\{1, \oplus, \&\}$

Используем теорему Поста-Яблонского, для чего для каждой функции из системы определим, к каким **замкнутым классам** она относится и к каким не относится.

	T ₀	T ₁	S	L	M
1	-	+	-	+	+
\oplus	+	-	+	+	-
$\&$	+	+	-	-	+

Соответственно, если функция принадлежит классу, то ставим +, иначе -.

Константа 1:

T₀: ноль не сохраняет $f(000..0) = 1$, к КЛАССУ 1 не относится,

T₁: Единицу сохраняет $f(111...1) = 1$, к КЛАССУ 2 относится

S: определим, является ли константа 1 самодвойственной:

Для чего запишем таблицу истинности, значение двойственной функции получается следующим образом сначала единицы заменяются на ноли. Ноли - на единицы, потом столбец записывается сверху вниз. И если столбец значений функции совпадает со столбцом двойственной функции, значит функция самодвойственная. Для константы 1 получаем:

x	y	f		f*
0	0	1	0	0
0	1	1	0	0
1	0	1	0	0
1	1	1	0	0

$f \neq f^*$ следовательно константа 1 – не самодвойственная.

L: полином Жегалкина $f = 1$ не содержит конъюнкции, следовательно, функция линейна.

M: монотонность

$f(00)=f(01)=1$

$f(00)=f(10)=1$

$$f(10)=f(11)=1$$

$$f(01)=f(11)=1$$

условие монотонности выполняется, функция монотонна.

Исключающее «ИЛИ» \oplus :

T₀: ноль сохраняет $f(00) = 0$, к КЛАССУ 1 относится,

T₁: Единицу не сохраняет $f(11) = 0$, к КЛАССУ 2 не относится

S : определим, является ли \oplus самодвойственной:

x	y	\oplus		f *
0	0	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1

$f=f^*$ следовательно \oplus – самодвойственная.

L: полином Жегалкина $f = x \oplus y$ не содержит конъюнкции, следовательно, функция линейна.

M: монотонность

$$f(00) \leq f(01)$$

$$f(00) \leq f(10)$$

$f(10) \geq f(11)$ условие монотонности не выполняется

$$f(01) \geq f(11)$$

функция не монотонна.

Конъюнкция $\&$:

T₀: ноль сохраняет $f(00) = 0$, к КЛАССУ 1 относится,

T₁: Единицу сохраняет $f(11) = 1$, к КЛАССУ 2 относится

S : определим, является ли $\&$ самодвойственной:

x	y	$\&$		f *
0	0	0	1	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	0	1

$f \neq f^*$ следовательно $\&$ – не самодвойственная.

L: полином Жегалкина $f = x \& y$ содержит конъюнкцию, следовательно, функция не линейна.

M: монотонность

$$f(00) \leq f(01)$$

$$f(00) \leq f(10)$$

$f(10) \leq f(11)$ условие монотонности выполняется

$$f(01) \leq f(11)$$

функция монотонна.

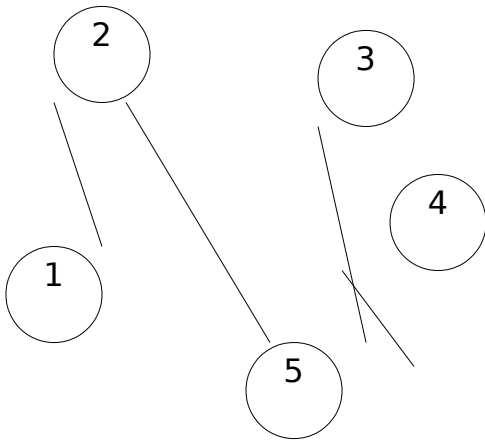
Следовательно, получили таблицу:

	T ₀	T ₁	S	L	M
1	-	+	-	+	+
⊕	+	-	+	+	-
&	+	+	-	-	+

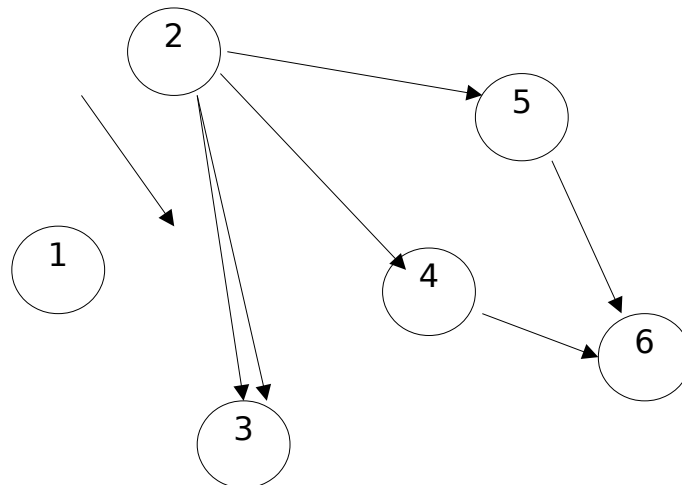
теореме Поста – Яблонского, так как в каждом столбце есть минус, следовательно, система является полной.

Задача 9: Построить матрицу смежности вершин, матрицу инцидентности ребер графа

a.



b.

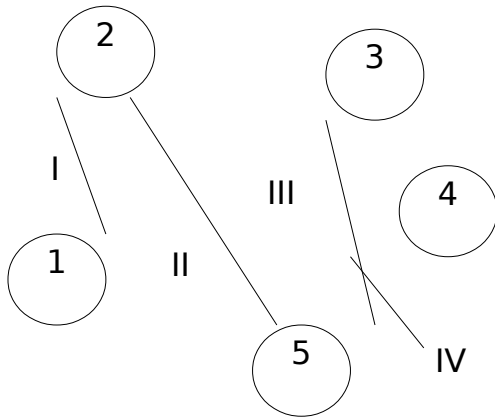


Решение:

Используем все, что мы знаем о графах, в частности матрица смежности вершин:

Все просто, если вершины смежные, то ставим 1, иначе 0. смежные вершины – имеющие одно ребро (дугу).

Следовательно, получаем:



Так

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	0	0
2	1	0	0	0	1
3	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1
5	0	1	1	1	0

видно. Что матрица симметрична относительно главной диагонали. Это и понятно. Данный граф не ориентированный.

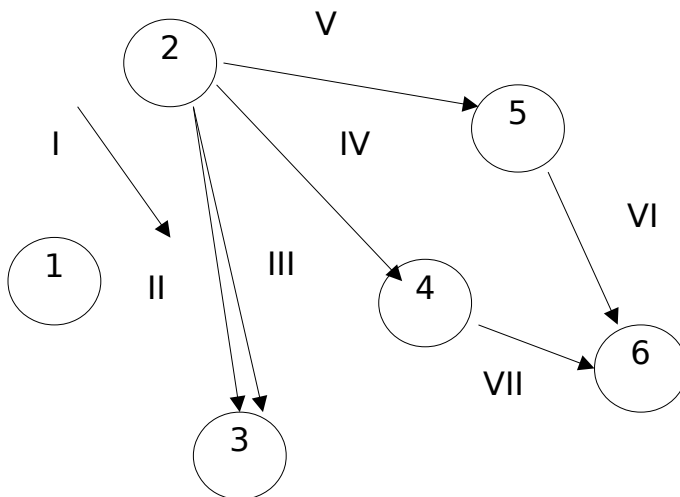
С матрицей инцидентности. Сложнее. Сначала, пронумеруем все ребра(I, II, III, IV). И если ребро и вершина инцидентны ставим 1ю. иначе – ноль.

Вершина и ребро называются инцидентными, если ребро выходит из вершины.

Граф

	I	II	III	IV
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	0	1	1	1

неориентированный, то ребро входит и выходит в обе вершины, которые оно соединяет.



Соответственно, получаем матрицу смежности вершин:

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	1	0	1	1	1	0
3	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	1	0

В

идет
Если

случае ориентированного графа, матрица получается не симметричной. Учитывается, из какой в какую вершину дуга (ребро).

в графе существуют петли, то на диагонали появятся единицы в том месте, какая вершина имеет петлю.

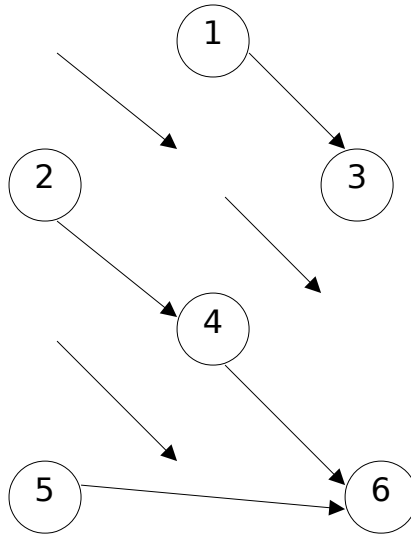
Если дан мультиграф, то ставится не единица, а число ребер.

И матрицу инцидентности:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	1

Задача 10: Упорядочить граф:

а.



Решение:

Для этого нам понадобится смежности вершин:

	1	2	3	4	5	6
1	0	1	1	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	1
5	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0

1. Сложим цифры в столбцах:

	1	2	3	4	5	6	
1	0	1	1	0	0	0	I
2	0	0	0	1	0	0	
3	0	0	0	1	0	0	
4	0	0	0	0	1	1	
5	0	0	0	0	0	1	
6	0	0	0	0	0	0	
	0	1	1	2	1	2	

2. там, где получился 0, та вершина имеет номер I (I уровень). Соответственно вершина 1 имеет уровень I.

3. из последней строки вычтем единицу, в столбце, где был ноль и в тех столбцах, где стоит в строке с этой вершиной связь (единица). Т.е. во втором столбце и в третьем столбце. Там, где получается (-1), ставим прочерк (-), эти вершины не рассматриваются:

	1	2	3	4	5	6	
1	0	1	1	0	0	0	I
2	0	0	0	1	0	0	II
3	0	0	0	1	0	0	II
4	0	0	0	0	1	1	
5	0	0	0	0	0	1	
6	0	0	0	0	0	0	
	0	1	1	2	1	2	
	-	0	0	2	1	2	

там, где получился 0, те вершины имеет номер II (II уровень). Соответственно, это вершины – 2 и 3.

1. из последней строки вычтем единицу, в столбце, где был ноль и в тех столбцах, где стоит в строке с этой вершиной связь (единица). Т.е. четвертом столбце вычитаем 2(одна единица в второй строке и одна единица в третьей строке). Там, где получается (-1), ставим прочерк (-), эти вершины не рассматриваются

	1	2	3	4	5	6	
1	0	1	1	0	0	0	I
2	0	0	0	1	0	0	II
3	0	0	0	1	0	0	II
4	0	0	0	0	1	1	III
5	0	0	0	0	0	1	
6	0	0	0	0	0	0	
	0	1	1	2	1	2	
	-	0	0	2	1	2	
	-	-	-	0	1	2	

там, где получился 0, те вершины имеет номер III (III уровень). Соответственно вершина 4 имеет уровень III.

5. из последней строки вычтем единицу, в столбце, где был ноль и в тех столбцах, где стоит в строке с этой вершиной связь (единица). Там, где получается (-1), ставим прочерк (-), эти вершины не рассматриваются:

	1	2	3	4	5	6	
1	0	1	1	0	0	0	I
2	0	0	0	1	0	0	II
3	0	0	0	1	0	0	II
4	0	0	0	0	1	1	III
5	0	0	0	0	0	1	IV
6	0	0	0	0	0	0	

6.

	1 ₀	2 ₁	3 ₁	4 ₂	5 ₁	6 ₂	
1	0	1 ₀	1 ₀	0 ₂	0 ₁	0 ₂	I
2	0	0	0	1 ₀	0 ₁	0 ₂	II
3	0	0	0	1	0 ₀	0 ₁	II
4	0	0	0	0	1	1	III
5	0	0	0	0	0	1	IV
6	0	0	0	0	0	0	V
	0	1	1	2	1	2	
	-	0	0	2	1	2	
	-	-	-	0	1	2	
	-	-	-	-	0	1	
	-	-	-	-	-	0	

там, где получился 0, те вершины имеет номер IV (IV уровень). Соответственно вершина 5 имеет уровень IV. из последней строки вычтем единицу, в столбце, где был ноль и в тех столбцах, где стоит в строке с этой вершиной связь (единица). Там, где получается (-1), ставим прочерк (-), эти вершины не рассматриваются:

там, где получился 0, те вершины имеет номер V (V уровень). Соответственно вершина 6 имеет уровень V.

из последней строки вычтем единицу, в столбце, где был ноль и в тех столбцах, где стоит в строке с этой вершиной связь (единица). Там, где получается (-1), ставим прочерк (-), эти вершины не рассматриваются

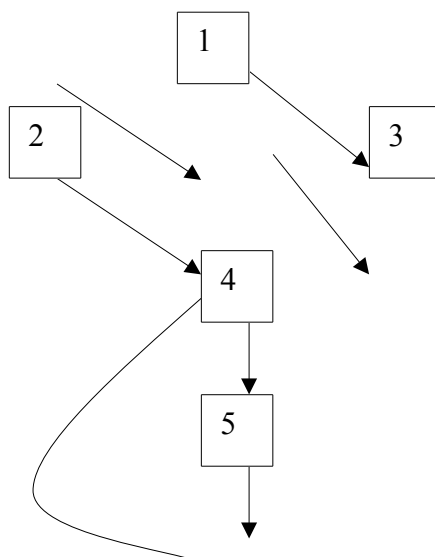
	1	2	3	4	5	6	
1	0	1	1	0	0	0	I
2	0	0	0	1	0	0	II
3	0	0	0	1	0	0	II
4	0	0	0	0	1	1	III
5	0	0	0	0	0	1	IV
6	0	0	0	0	0	0	V
	0	1	1	2	1	2	
	-	0	0	2	1	2	
	-	-	-	0	1	2	
	-	-	-	-	0	1	
	-	-	-	-	-	0	
	-	-	-	-	-	-	

Получается, что все вершины имеют свои уровни.

Упорядоченный граф строится следующим образом:

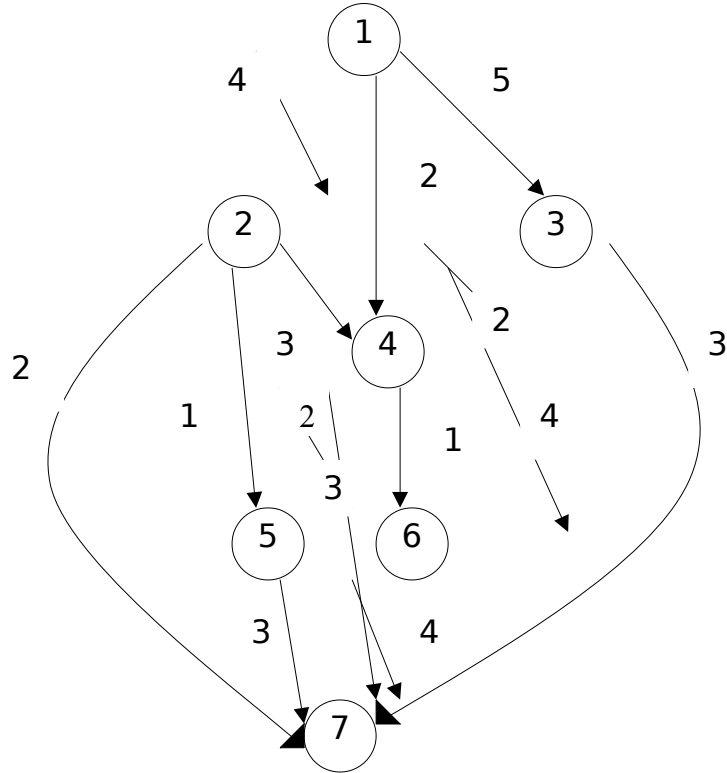
Сначала рисуем вершины уровня I, потом уровня II, потом уровня III, и т.д.

и далее рисуются все ребра. Далее вершины перенумеруются, с первой по последнюю.

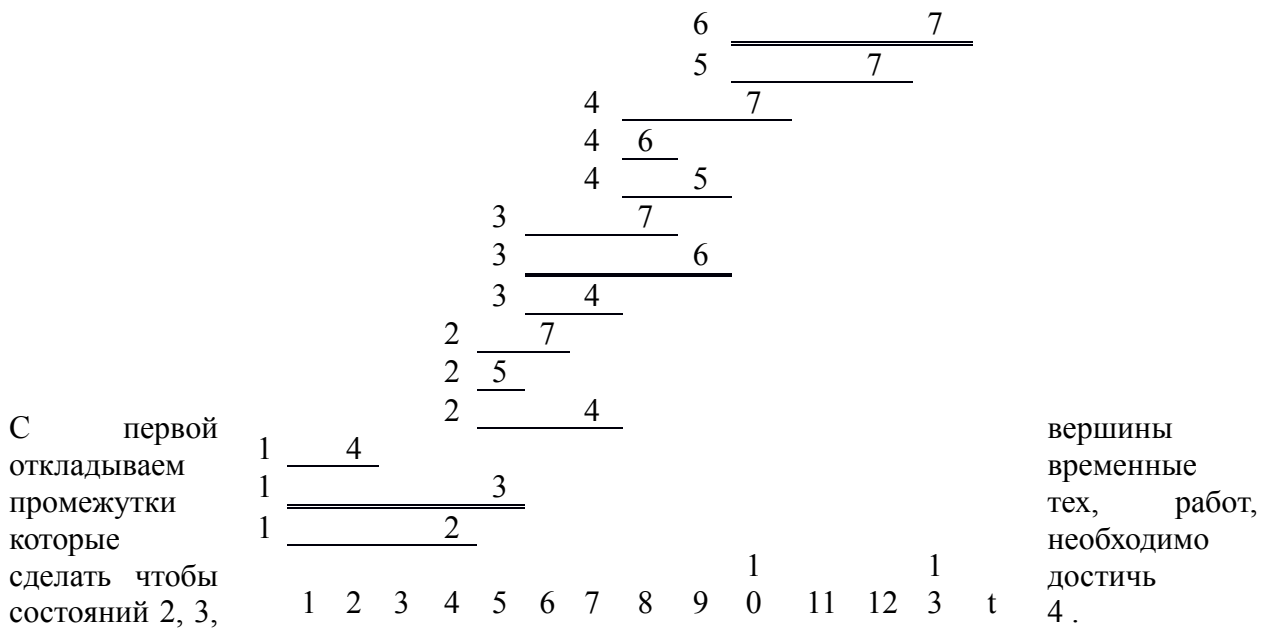


→ 6

Задача 11: Найти критический путь графа:



Граф является упорядоченным. Следовательно, необходимо составить временную диаграмму состояний, и по ней определить критический путь:



Далее от крайнего правого конца отрезка с достигнутым состоянием 2 откладываем работы из состояния 2, далее проделываем то же с вершинами 3, 4, 5, 6

Критический путь рассматривается из самой крайней правой точки состояния 7, работа (6,7), далее ищется то состояние 6, которое находится на одной вертикали с вершиной 6 в работе (6, 7) – это работа (3, 6), аналогично далее работа (1, 3)

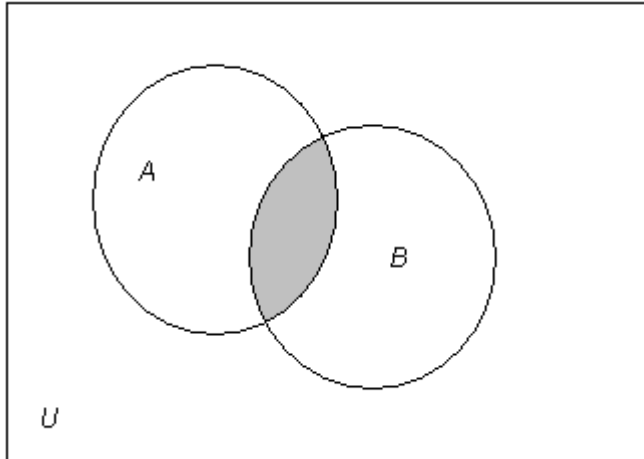
Следовательно, критический путь –

(1, (1, 3), 3, (3, 6), 6, (6, 7), 7), длина этого пути равна $t=13$.

5.2. Примерный итоговый тест

1. Теория множеств

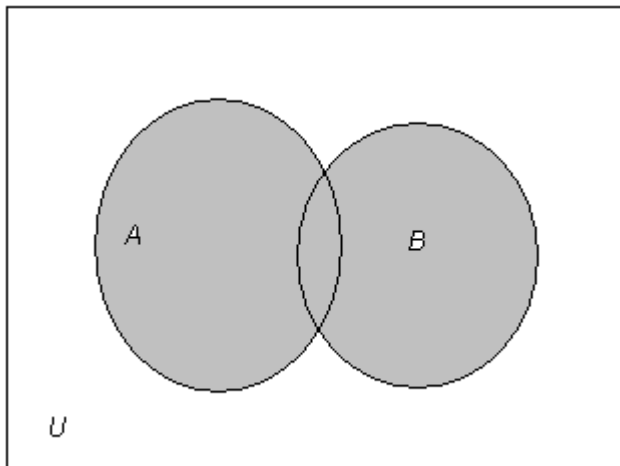
1. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- R пересечением множеств A и B
- £ объединением множеств A и B
- £ разностью множеств A и B
- £ разностью множеств B и A
- £ симметричной разностью множеств A и B

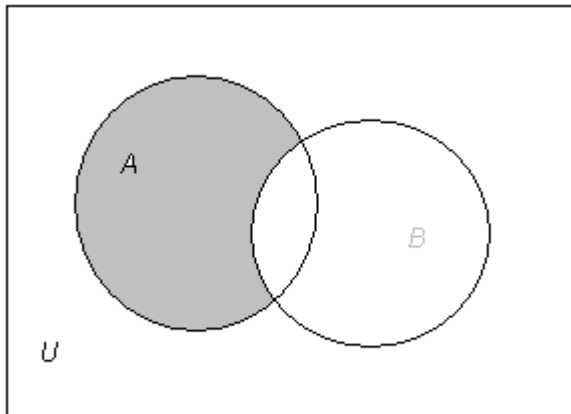
2. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- £ пересечением множеств A и B
- R объединением множеств A и B
- £ разностью множеств A и B
- £ разностью множеств B и A
- £ симметричной разностью множеств A и B

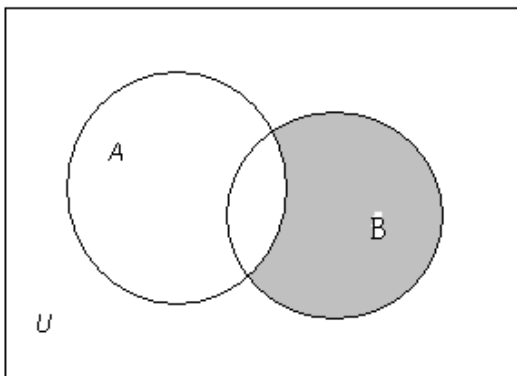
3. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- \neq пересечением множеств A и B
- \neq объединением множеств A и B
- \neq разностью множеств A и B
- \neq разностью множеств B и A
- \neq симметричной разностью множеств A и B

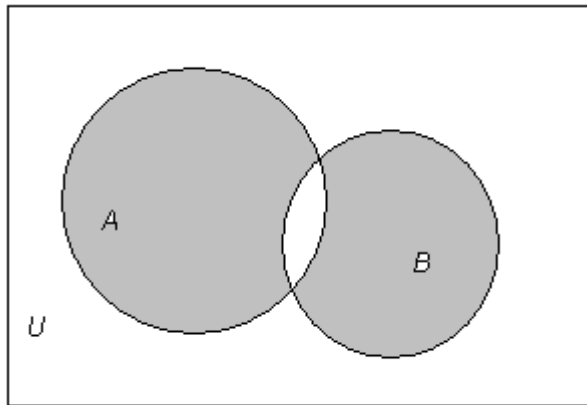
4. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- \neq пересечением множеств A и B
- \neq объединением множеств A и B
- \neq разностью множеств A и B
- \neq разностью множеств B и A
- \neq симметричной разностью множеств A и B

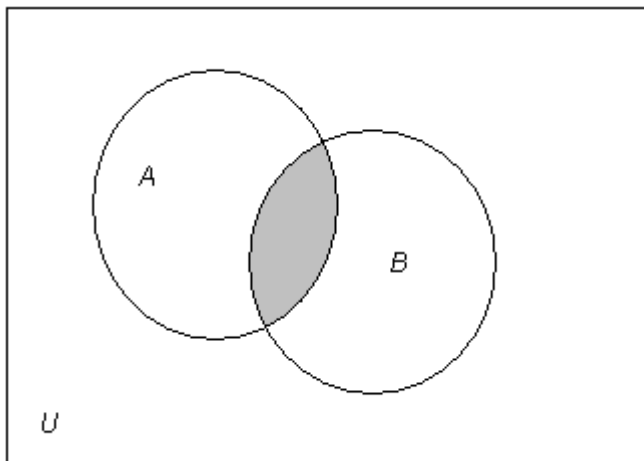
5. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- пересечением множеств A и B
- объединением множеств A и B
- разностью множеств A и B
- разностью множеств B и A
- R симметричной разностью множеств A и B

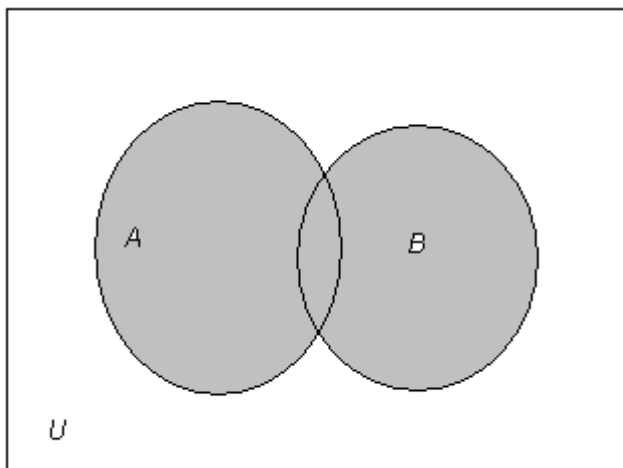
6. Операцией над множествами A и B, результат которой выделен на рисунке,



является...

- $R A \cap B$
- $\in A \cup B$
- $\in A \setminus B$
- $\in B \setminus A$
- $\in A \div B$

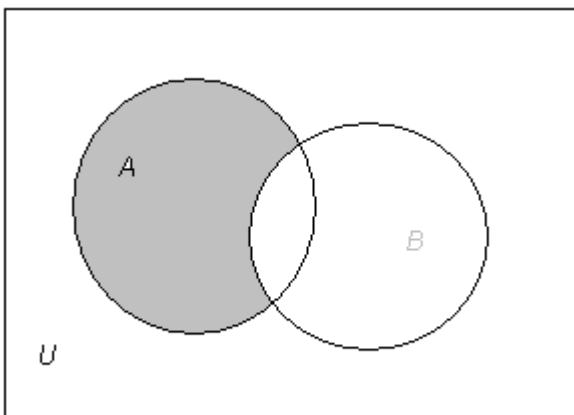
7. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- $A \cap B$
- $A \cup B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$
- $A \div B$

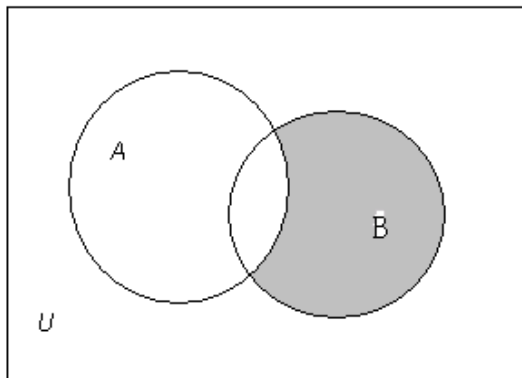
8. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- $A \cap B$
- $A \cup B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$
- $A \div B$

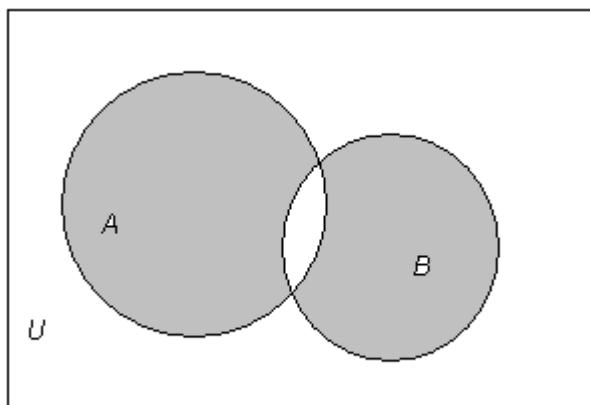
9. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- $A \cap B$
- $A \cup B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$
- $A \div B$

10. Операцией над множествами A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- $A \cap B$
- $A \cup B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$
- $A \div B$

11. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ задано бинарное отношение ρ .
 $\rho = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 4), (3, 1), (3, 3), (4, 1), (4, 2)\}$

Найти: область определения

- $D_\rho = \{\emptyset\}$
- $D_\rho = \{A\}$
- $D_\rho = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- $D_\rho = \{1, 4\}$
- $R D_\rho = \{1, 2, 3, 4\}$

12. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ задано бинарное отношение ρ .

$$\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,3), (4,1), (4,2)\}$$

Найти: область значений

- $f R_\rho = \{\emptyset\}$
- $f R_\rho = \{A\}$
- $f R_\rho = \{1,2,3,4,5\}$
- $f R_\rho = \{1,4\}$
- $R R_\rho = \{1,2,3,4\}$

13. На множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$ задано бинарное отношение ρ .

$$\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,3), (4,1), (4,2)\}$$

Найти: сечение отношения по элементу $a=2$

- $f \rho(2) = \{\emptyset\}$
- $f \rho(2) = \{A\}$
- $f \rho(2) = \{1,2,3,4,5\}$
- $R \rho(2) = \{1,4\}$
- $f \rho(2) = \{1,2,3,4\}$

14. На множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$ задано бинарное отношение ρ .

$$\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,3), (4,1), (4,2)\}$$

Найти: сечение отношения по элементу $a=5$

- $R \rho(5) = \{\emptyset\}$
- $f \rho(5) = \{A\}$
- $f \rho(5) = \{1,2,3,4,5\}$
- $f \rho(5) = \{1,4\}$
- $f \rho(5) = \{1,2,3,4\}$

15. На множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$ задано бинарное отношение ρ .

$$\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,3), (4,1), (4,2)\}$$

Найти: сечение отношения по элементу $a=4$

- $f \rho(4) = \{\emptyset\}$
- $f \rho(4) = \{A\}$
- $f \rho(4) = \{1,2,3,4,5\}$
- $R \rho(4) = \{1,2\}$
- $f \rho(4) = \{1,2,3,4\}$

16. На множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$ задано бинарное отношение ρ .

$$\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,2)\}$$

Найти: область определения

- $f D_\rho = \{\emptyset\}$
- $f D_\rho = \{A\}$
- $f D_\rho = \{1,2,3,4,5\}$
- $f D_\rho = \{1,4\}$
- $R D_\rho = \{1,2,3\}$

17. На множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$ задано бинарное отношение ρ .

$$\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,2)\}$$

Найти: область значений

- $f R_\rho = \{\emptyset\}$
- $f R_\rho = \{A\}$

- $f R_p = \{1,2,3,4,5\}$
- $f R_p = \{1,4\}$
- $R R_p = \{1,2,3\}$

18. На множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$ задано бинарное отношение ρ .
 $\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,2)\}$

Найти: сечение отношения по элементу $a=4$

- $R \rho(4) = \{\emptyset\}$
- $f \rho(4) = \{A\}$
- $f \rho(4) = \{1,2,3,4,5\}$
- $f \rho(4) = \{1,4\}$
- $f \rho(4) = \{1,2,3,4\}$

19. На множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$ задано бинарное отношение ρ .
 $\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,2)\}$

Найти: сечение отношения по элементу $a=1$

- $f \rho(1) = \{\emptyset\}$
- $f \rho(1) = \{A\}$
- $f \rho(1) = \{1,2,3,4,5\}$
- $f \rho(1) = \{1,4\}$
- $R \rho(1) = \{1,2,4\}$

20. На множестве $A = \{1,2,3,4,5\}$ задано бинарное отношение ρ .
 $\rho = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,4), (3,1), (3,2)\}$

Найти: сечение отношения по элементу $a=2$

- $f \rho(2) = \{\emptyset\}$
- $f \rho(2) = \{A\}$
- $f \rho(2) = \{1,2,3,4,5\}$
- $f \rho(2) = \{1,4\}$
- $R \rho(2) = \{1,2\}$

2. Функции алгебры логики

21. Таблица истинности функции алгебры логики «Тожественный ноль (Константа «0»)» имеет вид:

R

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

£

--	--	--

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

£

--	--	--

x	y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

£

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1

1	1	1

22. Таблица истинности функции алгебры логики «**Конъюнкция**» имеет вид:
£

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

R

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1

£

1	0	1
1	1	0

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

£

x	y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

x	y	F
0	0	1
0	1	1

1	0	0
1	1	0

£

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

23. Таблица истинности функции алгебры логики «Сложение по модулю 2» (Исключающее «ИЛИ») имеет вид:

£

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

£

x	y	F
0	0	0

R

0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

x	y	F
0	0	1
0	1	0

£

1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

24. Таблица истинности функции алгебры логики «Дизъюнкция» имеет вид:
£

x	y	F
0	0	0

0	1	0
1	0	0
1	1	0

£

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

R

x	y	F
		7

0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

£

x	y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

£

x	y	F
----------	----------	----------

0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

25. Таблица истинности функции алгебры логики «**Отрицание (логическое "НЕТ")**» имеет вид:
£

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

£

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F₆
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

£

x	y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

R

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

£

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

26. Таблица истинности функции алгебры логики « Тожественная единица (Константа «1»)» имеет вид:

£

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0

£

1	1	0
----------	----------	----------

£

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

£

--	--	--

x	y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

£

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

R

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1

1	1	1

27. Составить таблицу истинности функции алгебры логики.

$$f(x, y) = x \oplus y$$

£

x	y	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

£

x	y	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

£

x	y	
0	0	0

0	1	1
1	0	0
1	1	0

£

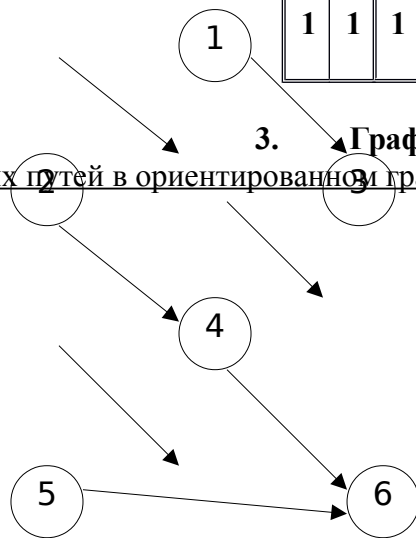
x	y	
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

R

x	y	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

28.

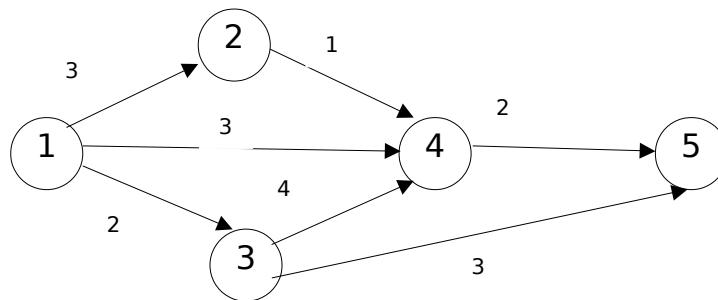
Число полных путей в ориентированном графе:



3. Графы

- R 4
- £ 3
- £ 6
- £ 5

29. Длина критического пути в ориентированном графе равна:



- £ 6
- R 8
- £ 5
- £ 0

5.3. Вопросы к зачету

Теория множеств

1. Определение множества.
2. Операции над множествами.
3. Свойства операций.
4. Бинарные отношения
5. Виды бинарных отношений
6. Функциональные отношения.

Функции алгебры логики

1. Основные понятия и определения
2. Свойства элементарных функций алгебры логики:
3. Совершенные дизъюнктивная и конъюнктивная формы ФАЛ
4. Полнота и замкнутость ФАЛ
5. Теорема Поста-Яблонского
6. Полином Жегалкина функции
7. Таблица истинности
8. Метод Карт Карнау

Графы

1. Основные определения

2. Компонента связности.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА 09.03.02 — Информационные системы и технологии, Направленность (профиль) «Программно-аппаратные комплексы»

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.О.16	
Дисциплина		Дискретная математика	
Курс	1	семестр	2
Кафедра		Общих дисциплин	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Степенчиков Дмитрий Геннадьевич, канд. геол.-минерал. наук, доцент кафедры общих дисциплин	
Общ. трудоемкость ^{час/ЗЕТ}		72/2	Кол-во семестров
			1
		Форма контроля	Зачет
ЛК _{общ./тек. сем.}	16/16	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	16/16
		ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-
		СРС _{общ./тек. сем.}	40/40

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

— способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-1	Решение задач	11	55	На практических занятиях согласно учебному расписанию
ОПК-1	Итоговое тестирование	1	5	На практических занятиях согласно учебному расписанию
Всего:			60	
ОПК-1	Зачет (тест)		40	По расписанию
Всего:			40	
Итого:			100	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-1	Подготовка доклада		8	По согласованию с преподавателем
ОПК-1	Подготовка опорного конспекта		5	
Всего:			13	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.