

**Приложение 2 к РПД Дискретная математика  
09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность (профиль) – Программно-аппаратные комплексы  
Форма обучения – заочная  
Год набора - 2017**

**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	заочная
6.	Год набора	2017

**2. Перечень компетенций**

– способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).
--

### 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-2	Элементы и множества. Сравнение множеств. Равномощные множества. Конечные и бесконечные множества. Добавление и удаление элементов. Мощность конечного множества. Операции над множествами. Разбиения и покрытие. Булеан. Свойства операций над множествами.	применять методы математического анализа для решения задач	Соответствующей терминологией.	решение задач(4)
Функции алгебры логики. Основные понятия и определения. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная формы ФАЛ	ОПК-2	Метод Карт Карнау.	доказывать формулу алгебры логики	Соответствующей терминологией.	решение задач(4)
Графы. Основные определения	ОПК-2		Упорядочить граф, найти критический путь графа	Соответствующей терминологией.	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; — умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;

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

**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.  $A \subseteq B \text{ и } B \subseteq C \Rightarrow A \subseteq C$

**Решение:**

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

$$(\rho_A(x)=u) \& (\rho_{B \cap C}(x)=u) \Leftrightarrow (\rho_A(x)=u) \& ((\rho_B(x)=u) \& (\rho_C(x)=u)) \quad (1)$$

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

$$(\rho_{A \cap B}(x)=u) \& (\rho_C(x)=u) \Leftrightarrow ((\rho_A(x)=u) \& (\rho_B(x)=u)) \& (\rho_C(x)=u) \quad (2)$$

Теперь рассмотрим выражения (1) и (2): операция & - ассоциативна, следовательно: (1)=(2), то есть  $(\rho_A(x)=u) \& ((\rho_B(x)=u) \& (\rho_C(x)=u)) = ((\rho_A(x)=u) \& (\rho_B(x)=u)) \& (\rho_C(x)=u)$

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  $\rho$ .

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	<b>1</b>
0	1	1	0	1	<b>1</b>
1	0	0	0	0	<b>0</b>
1	1	1	1	1	<b>1</b>

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:

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

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**

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

a. С помощью СДНФ

b. 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:

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

построим таблицу истинности функции и найдем СДНФ:

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

Используем специальные формулы алгебры логики:

$(\neg A) = A \oplus 1$

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

$A \oplus A = 0$

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

$(x \& (\neg y) \& (\neg z)) \vee (x \& y \& (\neg z)) \vee (x \& y \& z) = (x \& (y \oplus 1) \& (z \oplus 1)) \vee (x \& y \& (z \oplus 1)) \vee (x \& y \& z) = (x \& (yz \oplus y \oplus z \oplus 1)) \vee (x \& (yz \oplus y)) \vee (xyz) = (xyz \oplus xy \oplus xz \oplus x) \vee (xy z \oplus xy) \vee (xyz) = ((xyz \oplus xy \oplus xz \oplus x) \& (xy z \oplus xy)) \oplus (xyz \oplus xy \oplus xz \oplus x) \oplus (xy z \oplus xy) \vee (xyz) = (xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xy \oplus xyz \oplus xy \oplus xyz \oplus xy \oplus xz \oplus x \oplus xy z \oplus xy) \vee (xyz) = (xyz \oplus xz \oplus x) \vee (xyz) = xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xyz \oplus xz \oplus x \oplus xyz = xyz \oplus xz \oplus x$

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

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:

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

$\Leftrightarrow a_0 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow a_0 = 0$

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

$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_3 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow 0 \oplus a_3 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow a_3 = 0$

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

$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_2 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow 0 \oplus a_2 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow a_2 = 0$

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

$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_2 \oplus a_3 \oplus a_5 = 0 \Leftrightarrow 0 \oplus a_5 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow a_5 = 0$

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

$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_1 \oplus 0 = 1 \Leftrightarrow 0 \oplus a_1 \oplus 0 = 1 \Leftrightarrow a_1 = 1$

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

$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_1 \oplus a_3 \oplus a_6 = 0 \Leftrightarrow 1 \oplus a_6 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow a_6 = 1$

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

$\Leftrightarrow a_0 \oplus a_1 \oplus a_2 \oplus a_4 = 1 \Leftrightarrow 0 \oplus a_4 \oplus 1 = 1 \Leftrightarrow a_4 = 0$



$$f(111) = a_0 \oplus a_1 1 \oplus a_2 1 \oplus a_3 1 \oplus a_4 1 1 \oplus a_5 1 1 \oplus a_6 1 1 \oplus a_7 1 1 1 = 1 \Leftrightarrow$$

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

$$a_7 = 1$$

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*	--1
	0-1*	
101*	1-1*	
011*	-11*	
111*		

Больше «склеить» ничего нельзя, соответственно получаем:

00- и -1:

$$(\neg x)(\neg y) \vee z \text{ -сДНФ.}$$

**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
	$\bar{z}$	$z$		$\bar{z}$

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

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

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

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.

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

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)	$\bar{y}$
	f(1000)	f(1001)	f(1011)	f(1010)	$y$
	$\bar{t}$	$t$			$\bar{t}$

Построение мДНФ и мКНФ аналогично.

### Задача 8: Определить, является ли система полной:

а.  $\{1, \oplus, \&\}$

Решение:

а.  $\{1, \oplus, \&\}$

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:**

**T<sub>0</sub>** :ноль не сохраняет  $f(00\dots 0) = 1$ , к КЛАССУ 1 не относится,

**T<sub>1</sub>**: Единицу сохраняет  $f(111\dots 1) = 1$ , 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»  $\oplus$ :**

**T<sub>0</sub>** :ноль сохраняет  $f(00) = 0$ , к КЛАССУ 1 относится,

**T<sub>1</sub>**: 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  $\&$ :**

**T<sub>0</sub>** :ноль сохраняет  $f(00) = 0$ , к КЛАССУ 1 относится,

**T<sub>1</sub>**: 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.

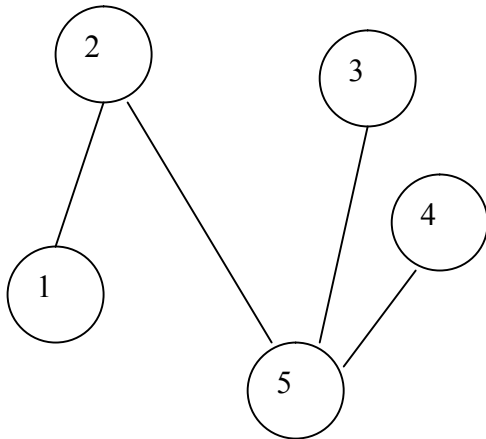
Следовательно, получили таблицу:

	$T_0$	$T_1$	S	L	M
1	-	+	-	+	+
$\oplus$	+	-	+	+	-
$\&$	+	+	-	-	+

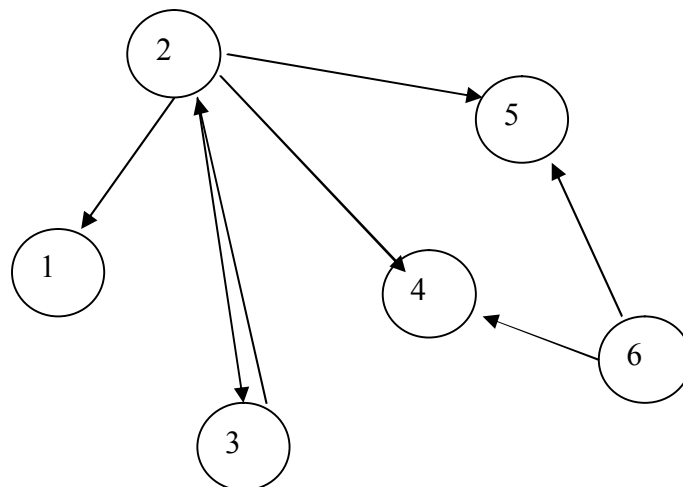
По **теореме Поста – Яблонского**, так как в каждом столбце есть минус, следовательно, система является полной.

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

а.



б.

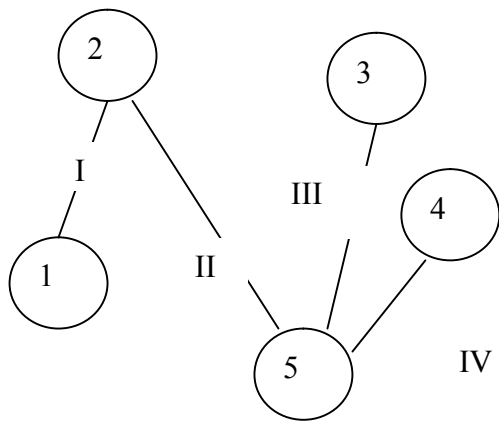


Решение:

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.

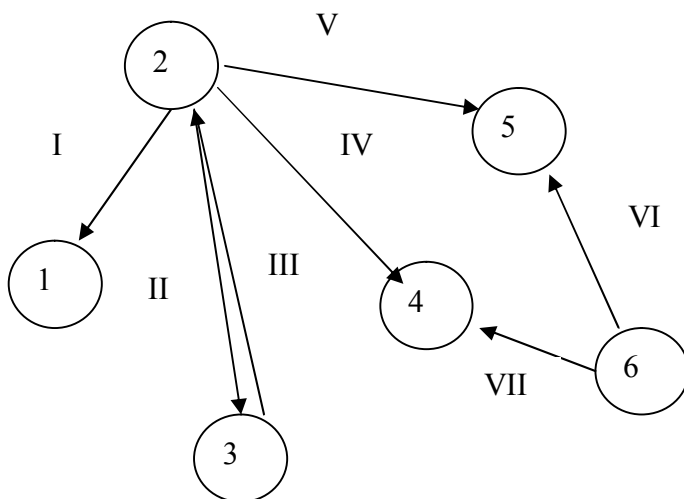
С матрицей инцидентности. Сложнее. Сначала, пронумеруем все ребра(I, II, III, IV). И если ребро и вершина инцидентны ставим 1ю. иначе – ноль.

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.

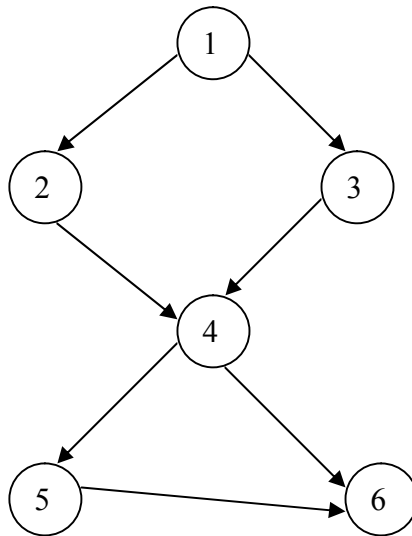
Если дан мультиграф, то ставится не единица, а число ребер.

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	
	0	1	1	2	1	2	
	-	0	0	2	1	2	
	-	-	-	0	1	2	
	-	-	-	-	0	1	

там,

где получился 0, те вершины имеет номер IV (IV уровень). Соответственно вершина 5 имеет уровень IV.

6. 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	

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

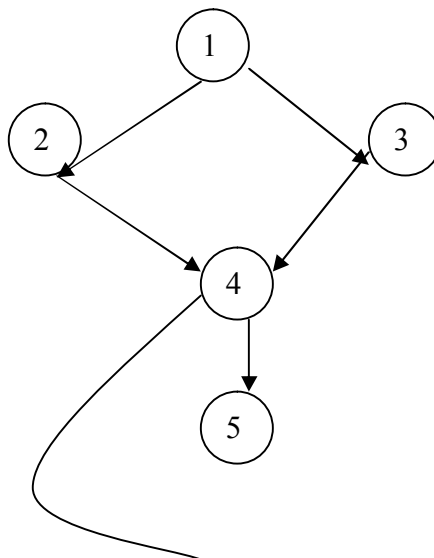
	1	2	3	4	5	6	
1	0	1	1	0	0	0	I
2	0	0	0	1	0	0	II
3	0	0	0	1	0	0	II
4	0	0	0	0	1	1	III
5	0	0	0	0	0	1	IV
6	0	0	0	0	0	0	V
	0	1	1	2	1	2	
	-	0	0	2	1	2	
	-	-	-	0	1	2	
	-	-	-	-	0	1	
	-	-	-	-	-	0	
	-	-	-	-	-	-	

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 перенумируются, с первой по последнюю.





сделать чтобы достичь состояний 2, 3, 4 .

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)

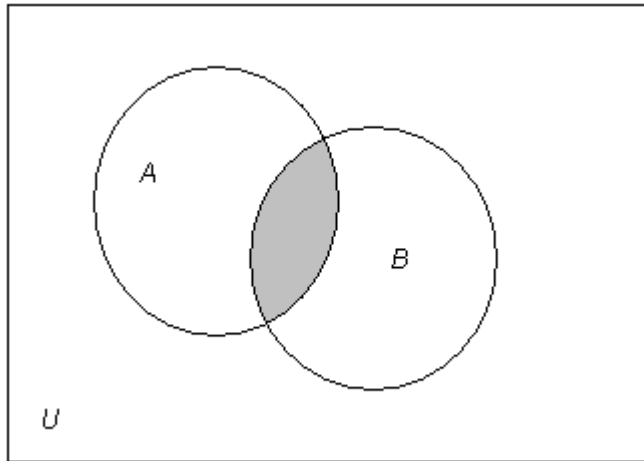
Следовательно, критический путь –

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

## 5.2. Примерный итоговый тест

### 1. Теория множеств

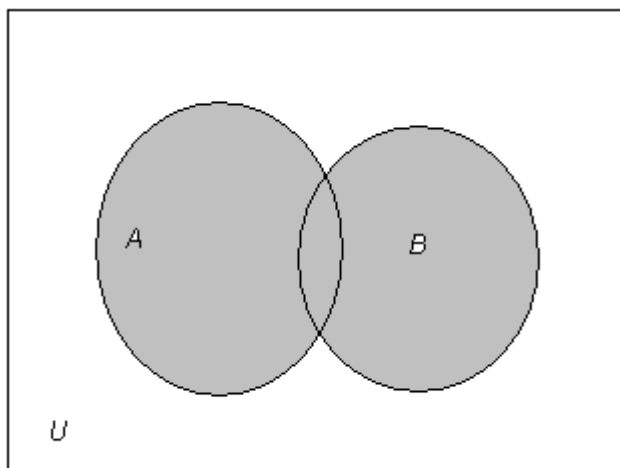
1. Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



является...

- 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  $B$

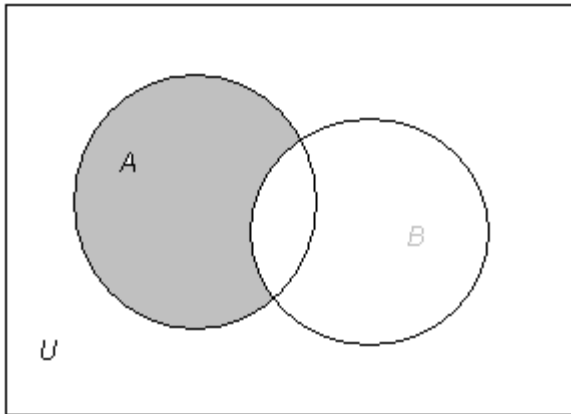
2. Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



является...

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

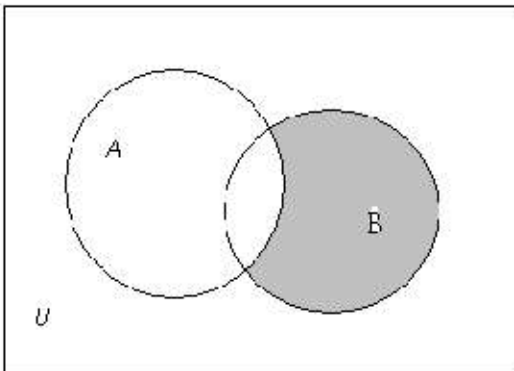
3. Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



является...

- 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  $B$

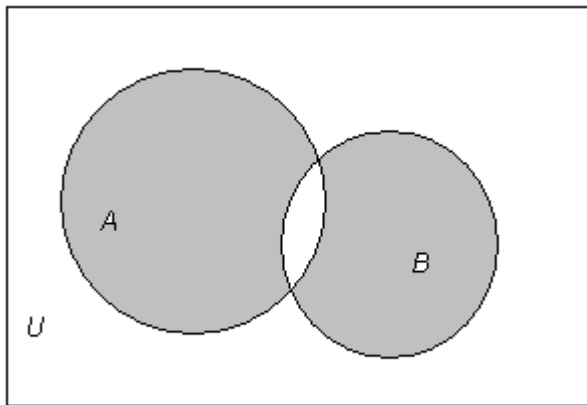
4. Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



является...

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

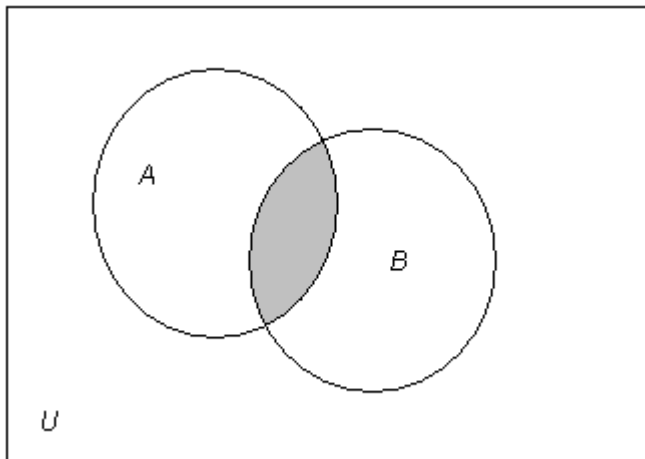
5. Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



является...

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

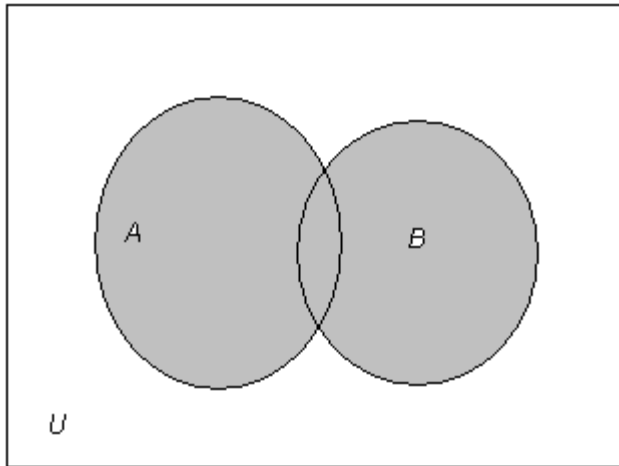
6. Операцией над множествами A и B, результат которой выделен на рисунке,



является...

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

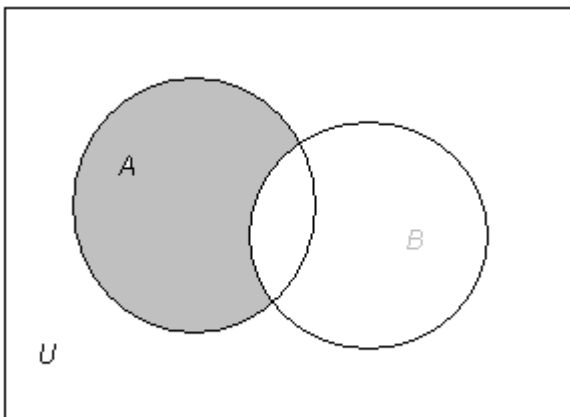
7. Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



является...

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

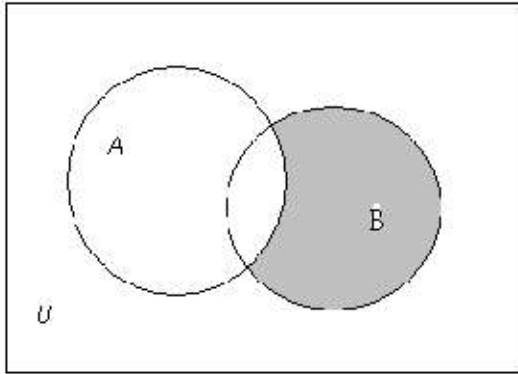
8. Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



является...

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

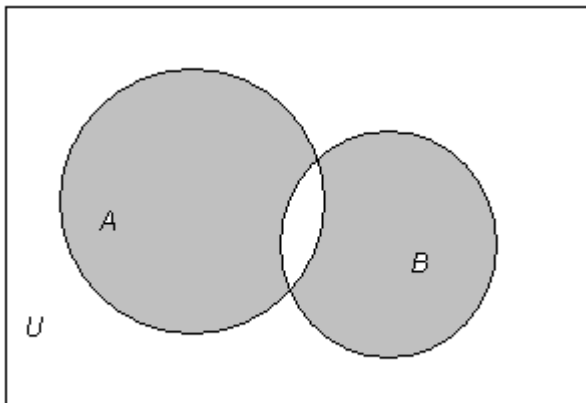
9. Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



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  $\rho$ .

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

Найти: область определения

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

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

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

Найти: область значений

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

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

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

Найти: сечение отношения по элементу  $a=2$

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

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

Найти: сечение отношения по элементу  $a=5$

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

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

Найти: сечение отношения по элементу  $a=4$

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

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

Найти: область определения

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

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

Найти: область значений

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

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



Найти: сечение отношения по элементу  $a=4$

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

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

Найти: сечение отношения по элементу  $a=1$

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

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

Найти: сечение отношения по элементу  $a=2$

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

## 2. Функции алгебры логики

21. Таблица истинности функции алгебры логики «Тожественный ноль (Константа «0»）」 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

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

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

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>F</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>F</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>F</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>F</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>F</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>F</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

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

x	y	F <sub>7</sub>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

x	y	F <sub>9</sub>
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	F <sub>6</sub>
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

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

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

27. Составить таблицу истинности функции алгебры логики.

$$\square(\square, \square) = \overline{\square \oplus \square}$$

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

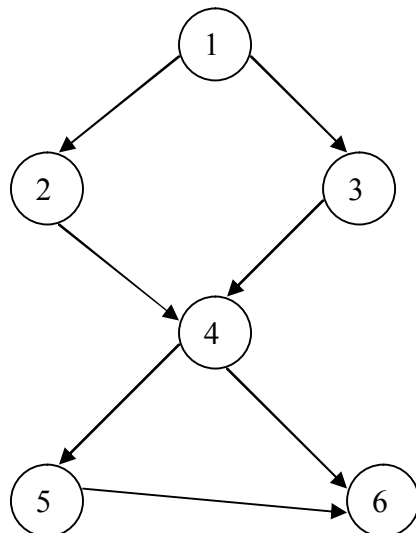
x	y	
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

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

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

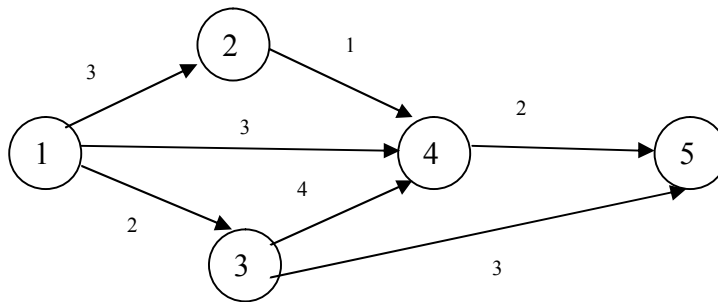
### 3. Графы

28. Число полных путей в ориентированном графе:



- 4
- 3
- 6
- 5

29. Длина критического пути в ориентированном графе равна:



- 6
- 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		<b>Б1.Б.18</b>	
Дисциплина		<b>Дискретная математика</b>	
Курс	<b>1-2</b>	семестр	<b>2-3</b>
Кафедра	<b>Общих дисциплин</b>		
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Степенчиков Дмитрий Геннадьевич, канд. геол.-минерал. наук, доцент кафедры общих дисциплин</b>	
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>108/3</b>	Кол-во семестров
			<b>2</b>
		Форма контроля	<b>Зачет</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>4/4</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>6/6</b>
		ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
		СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>94/94</b>

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i><b>Вводный блок</b></i>				
Не предусмотрен				
<i><b>Основной блок</b></i>				
ОПК-2	Решение задач	11	55	На практических занятиях согласно учебному расписанию
ОПК-2	Итоговое тестирование	1	5	На практических занятиях согласно учебному расписанию
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-2	<b>Зачет (тест)</b>		40	По расписанию
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i><b>Дополнительный блок</b></i>				
ОПК-2	Подготовка доклада		8	По согласованию с преподавателем
ОПК-2	Подготовка опорного конспекта		5	
<b>Всего:</b>			<b>13</b>	

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.