

Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финуниверситет)**

**Самарский финансово-экономический колледж  
(Самарский филиал Финуниверситета)**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по учебно-методической работе  
Л.А Косенкова  
« 21 » февраля 20 22 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С  
ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 09.07.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И  
ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Самара – 2022

Фонд оценочных средств по дисциплине разработан в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики», с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.07.02 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 09.12.2016 года № 1547  
Присваиваемая квалификация: администратор баз данных

Разработчики:

Буслаева Е.П.



Преподаватель Самарского филиала  
Финуниверситета

Рецензент:

Шарамыгина Т.В.



Директор ООО «Ризотек»

Фонд оценочных средств дисциплины рассмотрен и рекомендован к утверждению на заседании предметной (цикловой) комиссии естественно-математических дисциплин

Протокол от « 24 » января 20 22 г. № 5

Председатель ПЦК  М.В. Писцова

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки уровня формирования общих компетенций обучающихся, осваивающих программу дисциплины Дискретная математика с элементами математической логики специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Учебная дисциплина ЕН.02 «Дискретная математика с элементами математической логики» обеспечивает формирование общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование (квалификация «администратор баз данных»). Особое значение учебная дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;

Применять законы алгебры логики

Определять типы графов и давать их характеристики

Строить простейшие автоматы

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

Основные понятия и приемы дискретной математики.

Логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.

Основные классы функций, полноту множества функций, теорему Поста.

Основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями.

Логика предикатов, бинарные отношения и их виды.

Элементы теории отображений и алгебры подстановок.

Основные понятия теории графов, характеристики и виды графов.

Элементы теории автоматов.

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ОК	Наименование темы	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>уметь:</b> - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; - применять законы алгебры логики; - определять типы графов и давать их характеристики; - строить простейшие автоматы.	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 1.1 Алгебра высказываний. Тема 1.2 Булевы функции.	Аудиторная проверочная работа по темам: 1.1 Алгебра высказываний. 1.2 Булевы функции. Практическое занятие №1. Практическое занятие №2.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 2.1. Основы теории множеств.	Аудиторная проверочная работа по темам: 2.1. Основы теории множеств. Практическое занятие №3. Практическое занятие №4.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 3.1 Предикаты	Аудиторная проверочная работа по темам: 3.1 Предикаты. Практическое занятие № 5.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 4.1 Основы теории графов	Аудиторная проверочная работа по темам: 4.1 Основы теории графов. Практическое занятие № 6.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05,	Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов.	Аудиторная проверочная работа по темам: 5.1. Элементы теории алгоритмов.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета

	ОК 09, ОК 10.		Практическое занятие №7.	
<b>знать:</b> -основные понятия и приемы дискретной математики; -логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; -основные классы функций, полноту множества функций, теорему Поста; -основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями; -логика предикатов, бинарные отношения и их виды; -элементы теории отображений и алгебры подстановок; -основные понятия теории графов, характеристики и виды графов; -элементы теории автоматов.	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 1.1 Алгебра Высказываний. Тема 1.2 Булевы функции.	Аудиторная проверочная работа по темам: 1.1 Алгебра Высказываний. 1.2 Булевы функции. Практическое занятие №1. Практическое занятие №2.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 2.1. Основы теории множеств.	Аудиторная проверочная работа по темам: 2.1. Основы теории множеств. Практическое занятие №3. Практическое занятие №4.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 3.1 Предикаты	Аудиторная проверочная работа по темам: 3.1 Предикаты. Практическое занятие № 5.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 4.1 Основы теории графов	Аудиторная проверочная работа по темам: 4.1 Основы теории графов. Практическое занятие № 6.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.	Тема 5.1.Элементы теории алгоритмов.	Аудиторная проверочная работа по темам: 5.1.Элементы теории алгоритмов. Практическое занятие №7.	Вопросы для проведения дифференцированного зачета
	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.			

**Задание для текущего контроля знаний  
по дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики»**

1 ВАРИАНТ

Часть А

***К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по вашему мнению, ответ, запишите его в бланке ответов. Например, А1. 1, А2.3 и т.д. (за каждый правильный ответ 1 балл)***

1. Таблица истинности - это таблица, которая ...

- а) определяет только ложные логические выражения, при всех возможных вариантах исходных данных
- б) определяет истинность или ложность логических выражений, только при истинных вариантах исходных данных
- в) определяет истинность или ложность логических выражений, только при ложных вариантах исходных данных
- г) определяет истинность или ложность логических выражений, при всех возможных вариантах исходных данных

2. Высказывание "А и В" называется:

- а) дизъюнкция
- б) конъюнкция
- в) отрицание
- г) импликация

3. Какие значения принимает формула:  $(\overline{x \vee \overline{y}}) \vee (\overline{x} \cdot z)$

- а) 11000001
- б) 01110000
- в) 00011000
- г) 11111000

4. Найти объединение двух множеств  $A = \{1, 4, 6, 8, 9\}$ ,  $B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ :

- а)  $A \cup B = \{1, 8, 9\}$
- б)  $A \cup B = \{4, 6\}$
- в)  $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- г)  $A \cup B = \{2, 3, 5, 7\}$

5. Высказывание ... истинно, тогда и только тогда, когда оба высказывания А и В истинны.

- а)  $A \rightarrow B$
- б)  $A \leftrightarrow B$
- в)  $A \vee B$
- г)  $A \wedge B$

6. Найти область определения бинарного отношения  $\rho$ , если даны два множества  $A = \{1, 4, 7, 9\}$ ,  $B = \{2, 5, 8, 11\}$  и отношение задано следующим образом  $\rho =$

$\{(a, b) \in A \times B \mid a + b = 9\}$

- а)  $D_\rho = \{8, 5, 7\}$
- б)  $D_\rho = \{1, 2, 4\}$
- в)  $D_\rho = \{1, 4, 7\}$
- г)  $D_\rho = \{8, 4, 2, 9\}$

7. С помощью таблицы истинности получите результат логической функции  $A \vee B$ :

- а) 0010
- б) 0111
- в) 1101
- г) 1001

8. С помощью таблицы истинности получите результат логической функции

$(A \wedge B) \wedge (A \vee B)$ :

- а) 0001
- б) 1011
- в) 1001
- г) 0110

9. Расставьте в правильной последовательности алгоритм нахождения СКНФ:

- а) Если значение переменной равно 0, то записывается сама переменная, если значение переменной равно 1, то записывается инверсия этой переменной
- б) Для каждого выбранного набора записать элементарные дизъюнкции, содержащие переменные:
- в) Соединить элементарные дизъюнкции знаком конъюнкции..
- г) Выделить в таблице истинности все строки, в которых функция принимает значения 0.

10. Дана булева функция  $(A \rightarrow B)$ . Какой вид принимает полином Жегалкина этой булевой функции (+ операция по модулю 2):

- а)  $1 + A + AB$
- б)  $A + B + AB$
- в)  $1 + B + AB$
- г)  $B + AB$

### Часть В

**При выполнении заданий В1-В3 нужно записать ответ.**

1. Дана таблица истинности. Составить СКНФ и СДНФ.

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

2. Даны два множества  $A = \{1, 5, 7, 9, 13\}$  и  $B = \{2, 4, 6, 10\}$ . Отношение задано следующим образом  $\rho = \{(a, b) | a + b = 11\}$ . Задать данное отношение как множество упорядоченных пар и орграфом.

3. Пусть  $A = \{2, 4, 7\}$ ,  $B = \{x, y\}$  и  $C = \{*, /, ?, :\}$ . И пусть отношение  $\rho$  на  $A \times B$  и отношение  $\varphi$  на  $B \times C$  заданы в виде:  $\rho = \{(2, x), (4, y), (7, y)\}$ ;  $\varphi = \{(x, *), (y, ?), (y, :), (x, ?), (x, :)\}$ . Найти  $\rho^{-1}$ ,  $\rho \circ \varphi$ .

Часть С

**Для ответов на задания С1-С2 дайте полный развернутый ответ.**

1. Проверить функциональную полноту системы булевых функций:

$A = \{x \oplus y, x \wedge y, 1\}$

2. Пусть  $A = \{3; 4; 7\}$ . На этом множестве задано отношение  $\rho \subseteq A^2$ , которое имеет вид:  $\rho = \{(3, 3), (4, 4), (7, 7), (3, 4), (3, 7), (7, 3), (4, 3), (4, 7), (7, 4)\}$ . Какими свойствами обладает данное отношение?

**К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по вашему мнению, ответ, запишите его в бланке ответов. Например, А1. 1, А2.3 и т.д. (за каждый правильный ответ 1 балл)**

1. Логические выражения называют равносильными, если ...

- а) в них одинаковое количество высказываний
- б) в них одинаковое количество логических операций
- в) в них одинаковое количество скобок
- г) в них последние столбцы таблиц совпадают

2. Высказывание "А или В" называется:

- а) дизъюнкция
- б) конъюнкция
- в) отрицание
- г) импликация

3. Какие значения принимает формула:  $(z \wedge \bar{x}) \vee \bar{y}$

- а) 11000001
- б) 01110000
- в) 11101111
- г) 11111000

4. Найти пересечение двух множеств  $A=\{4,6,7,11\}$ ,  $B=\{2,3,4,7,11\}$ :

- а)  $A \cup B = \{2,3,4,6,7,11\}$
- б)  $A \cup B = \{4,7,11\}$
- в)  $A \cup B = \{2,3,6\}$
- г)  $A \cup B = \{2,3,6,7\}$

5. Высказывание ... истинно, тогда и только тогда, когда оба высказывания А и В либо истинны, либо ложны.

- а)  $A \rightarrow B$
- б)  $A \leftrightarrow B$
- в)  $A \vee B$
- г)  $A \wedge B$

6. Найти область значений бинарного отношения  $\rho$ , если даны два множества

$A=\{1,4,7,9\}$ ,  $B=\{2,5,8,11\}$  и отношение задано следующим образом  $\rho = \{(a, b) \in A \times B \mid a + b = 9\}$

- а)  $E_\rho = \{8,5,2\}$
- б)  $E_\rho = \{1,2,4\}$
- в)  $E_\rho = \{8,5,7\}$
- г)  $E_\rho = \{8,4,2,9\}$

7. С помощью таблицы истинности получите результат логической функции  $A \wedge B$ :

- а) 0001
- б) 0111
- в) 1001
- г) 1101

8. С помощью таблицы истинности получите результат логической функции:

$$(A \wedge B) \vee (\bar{A} \vee \bar{B}):$$

- а) 0001
- б) 1011

- в) 1001  
г) 1101

9. Расставьте в правильной последовательности алгоритм нахождения СДНФ:

- а) Для каждого выбранного набора записать элементарные конъюнкции, содержащие переменные  
б) Соединить элементарные конъюнкции знаком дизъюнкции  
в) Выделить в таблице истинности все строки, в которых функция принимает значения 1.  
г) если значение переменной равно 0, то записывается инверсия этой переменной, если значение переменной равно 1, то записывается сама переменная.

10. Дана булева функция  $(A \vee B)$ . Какой вид принимает полином Жегалкина этой булевой функции (+ операция по модулю 2):

- а)  $A+B+1$   
б)  $A+B+AB$   
в)  $1+AB$   
г)  $B+AB$

### Часть В

**При выполнении заданий В1-В3 нужно записать ответ.**

1. Дана таблица истинности. Составить СКНФ и СДНФ.

X	Y	Z	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

2. Даны два множества  $C = \{3, 6, 10, 22, 24\}$  и  $D = \{3, 7, 8, 19, 21\}$ . Отношение задано следующим образом  $\varphi = \{(c, d) | c - d = 3\}$ . Задать данное отношение как множество упорядоченных пар и в виде матрицы.

3. Пусть  $A = \{1, 4, 5\}$ ,  $B = \{c, b\}$  и  $C = \{!, /, :, ;\}$ . И пусть отношение  $\rho$  на  $A \times B$  и отношение  $\varphi$  на  $B \times C$  заданы в виде:  $\rho = \{(1, c), (5, c), (5, b)\}$ ;  $\varphi = \{(c, !), (c, :), (b, ;), (c, /)\}$ . Найти  $\varphi^{-1}$ ,  $\rho \circ \varphi$ .

Часть С

**Для ответов на задания С1-С2 дайте полный развернутый ответ.**

1. Проверить функциональную полноту системы булевых функций:

$$A = \{x \oplus y, \bar{x}, x \wedge y\}$$

2. Пусть  $A = \{4, 7, 9\}$ . На этом множестве задано отношение  $\rho \subseteq A^2$ , которое имеет вид:  $\rho = \{(4, 4), (7, 7), (9, 9), (4, 7), (7, 9), (7, 4), (9, 7)\}$ . Какими свойствами обладает данное отношение?

**К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по вашему мнению, ответ, запишите его в бланке ответов. Например, А1. 1, А2.3 и т.д. (за каждый правильный ответ 1 балл)**

1. Под ... двух множеств, понимается множество тех и только тех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств:

- а) пересечением
- б) объединением
- в) разностью
- г) симметрической разностью

2. Высказывание "если А, то В" называется:

- а) дизъюнкция
- б) конъюнкция
- в) отрицание
- г) импликация

3. Какие значения принимает формула:  $(\overline{x \leftrightarrow \overline{y}}) \vee \overline{z}$

- а) 10000001
- б) 01111110
- в) 11101111
- г) 10111110

4. Даны множеств  $A = \{1, 3, 4, 6, 8, 9\}$ ,  $B = \{4, 5, 8, 9\}$ . Найти разность множеств  $A / B$

- а)  $A / B = \{1, 3, 6\}$
- б)  $A / B = \{4, 8, 9\}$
- в)  $A / B = \{6, 8, 9\}$
- г)  $A / B = \{1, 3, 5, 6\}$

5. Высказывание ... ложно, если А истинно, а В ложно, и истинно во всех остальных случаях.

- а)  $A \rightarrow B$
- б)  $A \leftrightarrow B$
- в)  $A \vee B$
- г)  $A \wedge B$

6. Найти область значений бинарного отношения  $\rho$ , если даны два множества  $A = \{11, 14, 17, 21\}$ ,  $B = \{8, 9, 12, 19\}$  и отношение задано следующим образом  $\rho = \{(a, b) \in A \times B \mid a - b = 2\}$

- а)  $E_\rho = \{9, 12, 19\}$
- б)  $E_\rho = \{11, 14, 21\}$
- в)  $E_\rho = \{11, 12, 21\}$
- г)  $E_\rho = \{9, 11, 21\}$

7. С помощью таблицы истинности получите результат логической функции  $A \rightarrow B$ :

- а) 0010
- б) 1101
- в) 0100
- г) 1000

8. С помощью таблицы истинности получите результат логической функции:

- $(\overline{A \wedge B}) \vee (\overline{A \vee B})$ :
- а) 0001

- б) 1011
- в) 1001
- г) 1110

9. Расставьте в правильной последовательности алгоритм нахождения СДНФ:

- а) Для каждого выбранного набора записать элементарные конъюнкции, содержащие переменные
- б) Соединить элементарные конъюнкции знаком дизъюнкции
- в) Выделить в таблице истинности все строки, в которых функция принимает значения 1.
- г) если значение переменной равно 0, то записывается инверсия этой переменной, если значение переменной равно 1, то записывается сама переменная.

10. Дана булева функция  $(A \leftrightarrow B)$ . Какой вид принимает полином Жегалкина этой булевой функции (+ операция по модулю 2):

- а)  $A+B+1$
- б)  $A+B+AB$
- в)  $1+B+AB$
- г)  $B+AB$

### Часть В

*При выполнении заданий В1-В3 нужно записать ответ.*

1. Дана таблица истинности. Составить СКНФ и СДНФ.

X	Y	Z	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

2. Даны два множества  $C=\{2,6,13,22\}$  и  $D=\{3,7,8,15,19,21\}$ . Отношение задано следующим образом  $\varphi = \{(c, d) | c + d = 21\}$ . Задать данное отношение как множество упорядоченных пар и виде матрицы.

3. Пусть  $A=\{2,3,7\}$ ,  $B=\{x, y\}$  и  $C=\{!, /, *, ;\}$ . И пусть отношение  $\rho$  на  $A \times B$  и отношение  $\varphi$  на  $B \times C$  заданы в виде:  $\rho = \{(2, x), (3, y), (7, y)\}$ ;  $\varphi = \{(x, !), (x, *), (y, /), (y, !)\}$ . Найти  $\rho^{-1}$ ,  $\rho \circ \varphi$ .

Часть С

*Для ответов на задания С1-С2 дайте полный развернутый ответ.*

1. Проверить функциональную полноту системы булевых функций:

$$A = \{x \oplus y, \bar{x}, 1\}$$

2. Пусть  $A = \{1, 5, 9\}$ . На этом множестве задано отношение  $\rho \subseteq A^2$ , которое имеет вид:  $\rho = \{(1, 1), (5, 5), (9, 9), (1, 5), (5, 1), (1, 9), (9, 1)\}$ . Какими свойствами обладает данное отношение?

4 ВАРИАНТ

Часть А

**К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по вашему мнению, ответ, запишите его в бланке ответов. Например, А1. 1, А2.3 и т.д. (за каждый правильный ответ 1 балл)**

1. Под ... двух множеств, понимается множество тех и только тех элементов, которые принадлежат одновременно двум множествам:

- а) пересечением
- б) объединением
- в) разностью
- г) симметрической разностью

2. Высказывание "А и В" называется:

- а) дизъюнкция
- б) конъюнкция
- в) отрицание
- г) импликация

3. Какие значения принимает формула:  $(z \leftarrow y) \vee (y \rightarrow x)$

- а) 10000001
- б) 11011111
- в) 11101111
- г) 10111110

4. Даны множеств  $A=\{7,9,10,13\}$ ,  $B=\{1,3,6,8,10,13\}$ . Найти разность множеств  $B / A$

- а)  $B / A = \{7,9\}$
- б)  $B / A = \{1,3,6,8\}$
- в)  $B / A = \{7,9,10,13\}$
- г)  $B / A = \{1,3,6,8\}$

5. Высказывание ... истинно, тогда и только тогда, когда оба высказывания А и В либо истинны, либо ложны.

- а)  $A \rightarrow B$
- б)  $A \leftrightarrow B$
- в)  $A \vee B$
- г)  $A \wedge B$

6. Найти область определения бинарного отношения  $\rho$ , если даны два множества  $A=\{1,3,5,7,9\}$ ,  $B=\{1,2,3,5,8,9\}$  и отношение задано следующим образом  $\rho = \{(a, b) \in A \times B \mid a + b = 8\}$

- а)  $D_\rho = \{5,7,1\}$
- б)  $D_\rho = \{3,5,7\}$
- в)  $D_\rho = \{3,5,7,1\}$
- г)  $D_\rho = \{1,3,5\}$

7. С помощью таблицы истинности получите результат логической функции  $A \vee B$ :

- а) 0010
- б) 0111
- в) 0100
- г) 1000

8. С помощью таблицы истинности получите результат логической функции:

$$(\bar{A} \rightarrow \bar{B}) \wedge B:$$

- а) 0001
- б) 1011
- в) 1001
- г) 0110

9. Расставьте в правильной последовательности алгоритм нахождения СКНФ:

- а) Если значение переменной равно 0, то записывается сама переменная, если значение переменной равно 1, то записывается инверсия этой переменной
- б) Для каждого выбранного набора записать элементарные дизъюнкции, содержащие переменные:
- в) Соединить элементарные дизъюнкции знаком конъюнкции.
- г) Выделить в таблице истинности все строки, в которых функция принимает значения 0.

10. Дана булева функция  $(A \vee B)$ . Какой вид принимает полином Жегалкина этой булевой функции (+ операция по модулю 2):

- а)  $1+A+AB$
- б)  $A+B+AB$
- в)  $1+B+AB$
- г)  $B+AB$

### Часть В

**При выполнении заданий В1-В3 нужно записать ответ.**

1. Дана таблица истинности. Составить СКНФ и СДНФ.

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

2. Даны два множества  $C = \{1,3,4,7,8\}$  и  $D = \{3,7,8,10,15,19\}$ . Отношение задано следующим образом  $\varphi = \{(c, d) | c + d = 11\}$ . Задать данное отношение как множество упорядоченных пар и орграфа.

3. Пусть  $A = \{2,3,7\}$ ,  $B = \{x, y\}$  и  $C = \{!, /, *, ;\}$ . И пусть отношение  $\rho$  на  $A \times B$  и отношение  $\varphi$  на  $B \times C$  заданы в виде:  $\rho = \{(3, x), (7, y), (2, y)\}$ ;  $\varphi = \{(x, /), (x, *), (y, *), (y, !)\}$ . Найти  $\rho^{-1}$ ,  $\rho \circ \varphi$ .

### Часть С

**Для ответов на задания С1-С2 дайте полный развернутый ответ.**

1. Проверить функциональную полноту системы булевых функций:

$$A = \{x \wedge y, \bar{x}, 1\}$$

2. Пусть  $A = \{2,5,7\}$ . На этом множестве задано отношение  $\rho \subseteq A^2$ , которое имеет вид:  $\rho = \{(2,2), (5,5), (7,7), (2,5), (5,7), (5,2), (7,5), (2,7), (7,2)\}$ . Какими свойствами обладает данное отношение?

## Критерии оценки умений и знаний

Успеваемость обучающихся определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Итоговая оценка по УД складывается в результате оценивания теоретических знаний студентов.

Верные ответы на задания теоретической части оцениваются следующим образом:

A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7, A-8, A-9, A-10

оценивается в 1 балл

B-1, B-2, B-3

оценивается в 2 балла

Если в ответе содержится одна ошибка, то экзаменуемый получает один балл.

C-1, C-2

оценивается в 3 балла

Перевод баллов в пятибалльную систему проводится согласно таблице:

<b>Количество набранных баллов</b>	<b>Оценка</b>
20 - 22	5
17 – 19	4
12 – 16	3
0 - 11	2

**Ответы к заданиям по учебной дисциплине  
«Дискретная математика с элементами математической логики».**

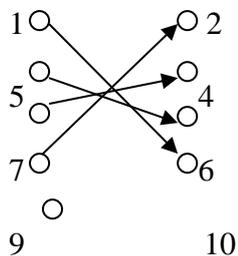
**Часть «А»**

1 вариант		2 вариант		3 вариант		4 вариант	
№ задания	Ответ						
1	Г	1	Г	1	Б	1	А
2	Б	2	А	2	Г	2	Б
3	Б	3	В	3	Г	3	Б
4	В	4	Б	4	А	4	Б
5	Г	5	Б	5	А	5	Б
6	В	6	А	6	А	6	Б
7	Б	7	А	7	Б	7	Б
8	А	8	В	8	Г	8	А
9	ГБАВ	9	ВАГБ	9	ВАГБ	9	ГБАВ
10	А	10	Б	10	В	10	Б

**Часть «В»**

1 вариант

- СДНФ:  $(\bar{X} \wedge Y \wedge Z) \vee (X \wedge \bar{Y} \wedge Z) \vee (X \wedge Y \wedge \bar{Z}) \vee (X \wedge Y \wedge Z)$ ,  
СКНФ:  $(X \vee Y \vee Z) \wedge (X \vee Y \vee \bar{Z}) \wedge (X \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee Z)$
- $\rho = \{(1,10), (5,6), (7,4), (9,2)\}$



13

- $\rho = \{(x,2), (y,4), (y,7)\}$ ,  $\rho \circ \varphi = \{(2,*), (2,?), (2,:), (4,?), (4,:), (7,?), (7,:)\}$

2 вариант

- СДНФ:  $(\bar{X} \wedge \bar{Y} \wedge Z) \vee (\bar{X} \wedge Y \wedge Z) \vee (X \wedge \bar{Y} \wedge Z) \vee (X \wedge Y \wedge \bar{Z})$ ,  
СКНФ:  $(X \vee Y \vee \bar{Z}) \wedge (X \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$
- $\rho = \{(6,3), (10,7), (22,19), (24,21)\}$

	3	7	8	9	1	2
3	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1

3.  $\varphi^{-1} = \{(!,c),(:,c),(/,b),(:,b),(/,c)\}$ ,  $\rho \circ \varphi = \{(1,!), (1,:), (1,/), (5,!), (5,:), (5,/), (5,;)\}$

3 вариант

1. СДНФ:  $(\bar{X} \wedge \bar{Y} \wedge \bar{Z}) \vee (\bar{X} \wedge \bar{Y} \wedge Z) \vee (\bar{X} \wedge Y \wedge Z) \vee (X \wedge Y \wedge \bar{Z})$ ,  
 СКНФ:  $(X \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee \bar{Z}) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee \bar{Z})$

2.  $\rho = \{(2,19), (6,15), (13,8)\}$

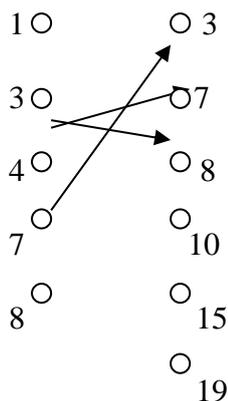
	3	7	8	5	1	9	1	2
2	0	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0

3.  $\rho^{-1} = \{(x,2), (y,3), (y,7)\}$ ,  $\rho \circ \varphi = \{(2,!), (2,*), (3,/), (3,!), (7,/), (7,!)\}$

4 вариант

1. СДНФ:  $(\bar{X} \wedge \bar{Y} \wedge Z) \vee (\bar{X} \wedge Y \wedge Z) \vee (X \wedge Y \wedge \bar{Z})$ ,  
 СКНФ:  $(X \vee Y \vee Z) \wedge (X \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee \bar{Z}) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee \bar{Z}) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee \bar{Z})$

2.  $\rho = \{(3,8), (4,7), (8,3)\}$



3.  $\rho^{-1} = \{(x,3), (y,7), (y,2)\}$ ,  $\rho \circ \varphi = \{(3,/), (3,*), (7,*), (7,!), (2,*), (2,!)\}$

**Часть «С»**

**1 вариант.**

1. Проверим последовательно каждую булеву функцию на принадлежность замкнутым классам функции.

а)  $f_1 = x \oplus y$  имеет таблицу истинности

x	y	$x \oplus y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- $f_1 \in T_0$ , так как  $f_1(0,0)=0$ ;
- $f_1 \notin T_1$ , так как  $f_1(1,1)=0$ ;
- $f_1 \notin S$ , так как  $f_1(0,0) \neq f_1(1,1)$ ;
- $f_1 \notin M$ , так как  $f_1(1,0)=1 > 0=f_1(1,1)$ ;
- $f_1 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

б)  $f_2 = x \wedge y$  имеет таблицу истинности

x	y	$x \wedge y$
0	0	0

0	1	0
1	0	0
1	1	1

- $f_2 \in T_0$ , так как  $f_2(0,0)=0$ ;
- $f_2 \in T_1$ , так как  $f_2(1,1)=0$ ;
- $f_2 \notin S$ , так как  $f_2(0,1) \neq f_2(1,0)$ ;
- $f_2 \in M$ , так как  $f_2(1,0)=0 < 1=f_2(1,1)$ ;
- $f_2 \notin L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина второй степени.

с)  $f_3=1$

- $f_3 \notin T_0$ , так как  $f_3(0)=1$ ;
- $f_3 \in T_1$ , так как  $f_3(1)=1$ ;
- $f_3 \notin S$ , так как  $f_3(0) = f_3(1)$ ;
- $f_3 \in M$ , так как  $f_3(0)=1 = 1=f_3(1)$ ;
- $f_3 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

Построим таблицу Поста:

	$T_0$	$T_1$	$S$	$M$	$L$
1 = $x \oplus y$	+	-	-	-	+
2 = $x \wedge y$	+	+	-	+	-
3 = <b>1</b>	-	+	-	+	+

В каждом столбце имеется минус, следовательно, система функциональна полна

2. Проверим, какими свойствами обладает данное бинарное отношение:

а) Является рефлексивным так как для любого элемента  $a \in A$ ,  $(a,a) \in \rho$ .

б) Не является антирефлексивным.

в) Является симметричным:  $(2,3) \in \rho$  и  $(3,2) \in \rho$ ;

$(3,7) \in \rho$  и  $(7,3) \in \rho$ ;

$(2,8) \in \rho$  и  $(8,2) \in \rho$ ;

$(2,7) \in \rho$  и  $(7,2) \in \rho$ .

г) Не является антисимметричным.

д) Является транзитивным, так как для все пар бинарного отношения  $\rho$  из соотношение  $(a,b) \in \rho$  и  $(b,c) \in \rho$ , следует, что  $(a,c) \in \rho$ . Например: из  $(4,3) \in \rho$  и  $(3,7) \in \rho$ , следует, что  $(4,7) \in \rho$ .

## 2 вариант

1. Проверим последовательно каждую булеву функцию на принадлежность замкнутым классам функции.

а)  $f_1 = x \oplus y$  имеет таблицу истинности

x	y	$x \oplus y$
0	0	0
0	1	1

1	0	1
1	1	0

- $f_1 \in T_0$ , так как  $f_1(0,0)=0$ ;
- $f_1 \notin T_1$ , так как  $f_1(1,1)=0$ ;
- $f_1 \notin S$ , так как  $f_1(0,0) \neq f_1(1,1)$ ;
- $f_1 \notin M$ , так как  $f_1(1,0)=1 > 0=f_1(1,1)$ ;
- $f_1 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

b)  $f_2 = \bar{x}$  имеет таблицу истинности

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

- $f_2 \notin T_0$ , так как  $f_2(0)=1$ ;
- $f_2 \notin T_1$ , так как  $f_2(1)=0$ ;
- $f_2 \in S$ , так как  $f_2(0) \neq f_2(1)$ ;
- $f_2 \notin M$ , так как  $f_2(0)=1 > 0=f_2(1)$ ;
- $f_2 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

c)  $f_3 = x \wedge y$  имеет таблицу истинности

x	y	$x \wedge y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- $f_3 \in T_0$ , так как  $f_3(0,0)=0$ ;
- $f_3 \in T_1$ , так как  $f_3(1,1)=1$ ;
- $f_3 \notin S$ , так как  $f_3(0,1) = f_3(1,0)$ ;
- $f_3 \in M$ , так как  $f_3(1,0)=0 < 1=f_3(1,1)$ ;
- $f_3 \notin L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина второй степени.

Построим таблицу Поста:

	$T_0$	$T_1$	$S$	$M$	$L$
f					
1 = $x \oplus$ y	+	-	-	-	+
f					
2 = $\bar{x}$	-	-	+	-	+
f					
3 = $x \wedge$ y	+	+	-	+	-

В каждом столбце имеется минус, следовательно, система функциональна полна

2. Проверим, какими свойствами обладает данное бинарное отношение:

а) Является рефлексивным так как для любого элемента  $a \in A$ ,  $(a,a) \in \rho$ .

б) Не является антирефлексивным.

в) Является симметричным:  $(4,7) \in \rho$  и  $(7,4) \in \rho$ ;

$(7,9) \in \rho$  и  $(9,7) \in \rho$ ;

г) Не является антисимметричным.

д) Не является транзитивным, так как не для все пар бинарного отношения  $\rho$  из соотношение  $(a,b) \in \rho$  и  $(b,c) \in \rho$ , следует, что  $(a,c) \in \rho$ . Например: из  $(4,7) \in \rho$  и  $(7,9) \in \rho$ , следует, что  $(4,7) \notin \rho$ .

### 3 вариант

1. Проверим последовательно каждую булеву функцию на принадлежность замкнутым классам функции.

а)  $f_1 = x \oplus y$  имеет таблицу истинности

x	y	$x \oplus y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- $f_1 \in T_0$ , так как  $f_1(0,0)=0$ ;
- $f_1 \notin T_1$ , так как  $f_1(1,1)=0$ ;
- $f_1 \notin S$ , так как  $f_1(0,0) \neq f_1(1,1)$ ;
- $f_1 \notin M$ , так как  $f_1(1,0)=1 > 0=f_1(1,1)$ ;
- $f_1 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

б)  $f_2 = \bar{x}$  имеет таблицу истинности

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

- $f_2 \notin T_0$ , так как  $f_2(0)=1$ ;
- $f_2 \notin T_1$ , так как  $f_2(1)=0$ ;
- $f_2 \in S$ , так как  $f_2(0) \neq f_2(1)$ ;
- $f_2 \notin M$ , так как  $f_2(0)=1 > 0=f_2(1)$ ;
- $f_2 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

в)  $f_3 = \mathbf{1}$

- $f_3 \notin T_0$ , так как  $f_3(0)=1$ ;
- $f_3 \in T_1$ , так как  $f_3(1)=1$ ;
- $f_3 \notin S$ , так как  $f_3(0) = f_3(1)$ ;
- $f_3 \in M$ , так как  $f_3(0)=1 = 1=f_3(1)$ ;
- $f_3 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

Построим таблицу Поста:

	$T_0$	$T_1$	$S$	$M$	$L$
1 = $x \oplus y$	+	-	-	-	+
2 = $\bar{x}$	-	-	+	-	+
3 = $\mathbf{1}$	-	+	-	+	+

В каждом столбце имеется минус, следовательно, система функциональна полна

2. Проверим, какими свойствами обладает данное бинарное отношение:

- Является рефлексивным так как для любого элемента  $a \in A$ ,  $(a,a) \in \rho$ .
- Не является антирефлексивным.

в) Является симметричным:  $(1,5) \in \rho$  и  $(5,1) \in \rho$ ;  
 $(1,9) \in \rho$  и  $(9,1) \in \rho$ ;

г) Не является антисимметричным.

д) Не является транзитивным, так как не для все пар бинарного отношения  $\rho$  из соотношение  $(a,b) \in \rho$  и  $(b,c) \in \rho$ , следует, что  $(a,c) \in \rho$ . Например: из  $(5,1) \in \rho$  и  $(1,9) \in \rho$ , следует, что  $(5,9) \notin \rho$ .

#### 4 вариант

1. Проверим последовательно каждую булеву функцию на принадлежность замкнутым классам функции.

а)  $f_1 = x \wedge y$  имеет таблицу истинности

x	y	$x \wedge y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

1.  $f_1 \in T_0$ , так как  $f_1(0,0)=0$ ;

2.  $f_1 \in T_1$ , так как  $f_1(1,1)=0$ ;

3.  $f_1 \notin S$ , так как  $f_1(0,1) \neq f_1(1,0)$ ;

4.  $f_1 \in M$ , так как  $f_1(1,0)=0 < 1=f_1(1,1)$ ;

5.  $f_1 \notin L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина второй степени.

б)  $f_2 = \bar{x}$  имеет таблицу истинности

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

1.  $f_2 \notin T_0$ , так как  $f_2(0)=1$ ;

2.  $f_2 \notin T_1$ , так как  $f_2(1)=0$ ;

3.  $f_2 \in S$ , так как  $f_2(0) \neq f_2(1)$ ;

4.  $f_2 \notin M$ , так как  $f_2(0)=1 > 0=f_2(1)$ ;

5.  $f_2 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

в)  $f_3 = \mathbf{1}$

1.  $f_3 \notin T_0$ , так как  $f_3(0)=1$ ;

2.  $f_3 \in T_1$ , так как  $f_3(1)=1$ ;

3.  $f_3 \notin S$ , так как  $f_3(0) = f_3(1)$ ;

4.  $f_3 \in M$ , так как  $f_3(0)=1 = 1=f_3(1)$ ;

5.  $f_3 \in L$ , так как функция представляет собой полином Жегалкина первой степени.

Построим таблицу Поста:

	$T_0$	$T_1$	$S$	$M$	$L$
1 = $x \wedge y$ f	+	-	-	-	+
2 = $\bar{x}$ f	-	-	+	-	+
3 = $\mathbf{1}$ f	-	+	-	+	+

В каждом столбце имеется минус, следовательно, система функциональна полна

2. Проверим, какими свойствами обладает данное бинарное отношение:

а) Является рефлексивным так как для любого элемента  $a \in A$ ,  $(a, a) \in \rho$ .

б) Не является антирефлексивным.

в) Является симметричным:  $(2, 5) \in \rho$  и  $(5, 2) \in \rho$ ;

$(5, 7) \in \rho$  и  $(7, 5) \in \rho$ ;

$(2, 7) \in \rho$  и  $(7, 2) \in \rho$ ;

г) Не является антисимметричным.

д) Является транзитивным, так как для все пар бинарного отношения  $\rho$  из соотношение  $(a, b) \in \rho$  и  $(b, c) \in \rho$ , следует, что  $(a, c) \in \rho$ . Например: из  $(2, 5) \in \rho$  и  $(5, 7) \in \rho$ , следует, что  $(2, 7) \in \rho$ .

