

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ТИХООКЕАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра экономической кибернетики

Дискретная математика

методические указания по выполнению контрольной работы
для бакалавров направления БПИН(ПИЭ)
всех форм обучения

Составитель: Матафонова А. Н.

Хабаровск
ТОГУ - ЦДОТ
2014

Организационно-методические указания

После освоения содержания дисциплины «Дискретная математика», раздел «Общие математические и естественно-научные дисциплины» студент должен:

1) уметь использовать и знать символику теории множеств, теории графов и математической логики, формулировки изучаемых понятий, способы классификации и систематизации полученных знаний с помощью теории множеств и теории графов, реализовывать простейший вид преобразования информации, конечное функциональное отображение в произвольном базисе логических функций;

2) иметь навыки составления таблиц истинности по заданной булевой функции, их минимизации и интерпретации в виде переключательных функций и контактных схем, самостоятельной работы с научной литературой, логического мышления при анализе различных проблем, использования аппарата теории множеств, математической логики и теории графов при изучении не только дискретных, но и непрерывных объектов;

В результате изучения темы студенты должны освоить язык теории множеств, аппарат теории графов, основы теории булевых функций и переключательных функций, свойства и методы преобразования булевых функций и переключательных функций, теорию базисов булевых функций и методы представления булевых функций в различных базисах, методы минимизации булевых функций и переключательных функций, методы представления булевых функций.

Требования к оформлению контрольной работы

1) Выбор варианта и личных параметров.

Выбор варианта в заданиях 3 – 12 осуществляется по последней цифре номера студенческого билета (зачетной книжки). В остальных заданиях 1 и 2 выбор личных параметров m и n осуществляется из приведенной ниже таблицы. Для этого необходимо знать цифры C и Φ , где C – последняя цифра студенческого билета (зачетной книжки) и Φ – число букв в Вашей фамилии. Найденные значения m и n необходимо подставить в условия всех задач контрольной работы и только после этого начинать ее выполнение.

Буква Фамилии	№ задачи	Буква Фамилии	№ задачи	Буква Фамилии	№ задачи
А	1	К	11	Ф	21
Б	2	Л	12	Х	22
В	3	М	13	Ч	23
Г	4	Н	14	Ш	24
Д	5	О	15	Щ	25
Е	6	П	16	Э	26
Ё	7	Р	17	Ю	27

Ж	8	С	18	Я	28
З	9	Т	19		
И	10	У	20		

2) Правила оформления контрольной работы.

1. Контрольная работа должна быть выполнена в тетради в клетку с полями в 5 см для замечаний рецензента разборчивым почерком, а также иметь отдельный лист для общей рецензии.

2. Титульный лист должен содержать:

- сведения об учебном заведении;
- название учебной дисциплины;
- фамилию, имя, отчество студента;
- номер зачетной книжки (студенческого билета) студента;
- учебную группу с указанием города;
- дату отсылки контрольной работы.

3. Контрольная работа должна содержать условие и решение задач, расположенных в порядке возрастания номеров, в которых параметры m и n заменены личными данными, а также записаны ответы к задачам. В решении необходимо указывать используемые формулы и таблицы, подробно пояснять процесс решения задач.

4. Чертежи к заданиям необходимо выполнять аккуратно, с использованием карандаша и линейки.

5. Если рецензия содержала замечания с требованием выполнить исправления, то такую работу над ошибками необходимо провести в той же тетради с учетом замечаний рецензента. Зачтенные контрольные работы предъявляются студентом при сдаче экзамена (зачета).

Расчетно-графическая работа

Множества и основные операции над ними

1. Докажите тождества двумя способами:

- а) используя определения равенства множеств и операций над множествами;
 б) с помощью алгебры логики

1. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$	2. $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$
3. $A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus (A \cap C)$	4. $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$
5. $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$	6. $A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$
7. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$	8. $A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \setminus (A \setminus C)$
9. $(A \setminus B) \cup (A \setminus C) = A \setminus (B \cap C)$	10. $(A \cap B) \setminus (A \cap C) = A \cap (B \setminus C)$
11. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$	12. $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
13. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$	14. $A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus C$
15. $A \setminus (B \cup C) = A \cap (\overline{B \setminus C})$	16. $A \cap (\overline{B \cap C}) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$
17. $(A \setminus \overline{B}) \cap (A \cap C) = A \setminus (B \cap C)$	18. $(A \setminus C) \setminus (B \setminus C) = (A \setminus C) \setminus B$
19. $(A \cap C) = \overline{\overline{A \cup B}}$	20. $(\overline{A \cup B}) = \overline{(A \cap B)}$

21. $(A \cap B) \setminus C = (A \setminus C) \cap (B \setminus C)$	22. $(A \setminus B) \setminus C = A \setminus (B \cup C)$
23. $(A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) = (A \cup B) \cap (A \cup \bar{B})$	24. $(A \cap B) = (\bar{A} \cap B) \cap A$
25. $((A \setminus B) \cup (B \setminus A)) \cup (A \cup B) = A \cup B$	26. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$
27. $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$	28. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

Примечание

Аналогия между логическими операциями и операциями над множествами

Отрицание	Дополнение
Конъюнкция	Пересечение
Дизъюнкция	Объединение
Импликация	Разность
Сложение по модулю два	Симметрическая разность

1. Для данного графика P найти:

$$P^{-1}, P \circ P, P^{-1} \circ P,$$

$$np_1(P^{-1} \circ P) \times np_2(P \circ P)$$

Вариант		
1.	P	(1,2),(1,3),(4,2),(2,3),(3,3)
2.	P	(2,2),(4,4),(1,2),(3,1),(3,4)
3.	P	(1,2),(2,3),(3,1),(2,2),(3,2)
4.	P	(3,3),(3,2),(2,2),(1,2),(3,1)
5.	P	(0,1),(1,1),(1,0),(0,2),(2,1)
6.	P	(5,4),(2,4),(4,4),(3,2),(5,3)
7.	P	(1,1),(1,2),(2,3),(3,1),(3,2)
8.	P	(1,3),(3,1),(2,2),(1,2),(1,4)
9.	P	(3,8),(8,4),(4,4),(8,3),(4,3)
10.	P	(0,2),(2,3),(3,3),(3,0),(0,0)
11.	P	(1,5),(5,2),(2,2),(1,1),(1,3)
12.	P	(0,2),(0,3),(0,0),(1,2),(2,3)
13.	P	(a,b),(a,c),(d,b),(c,c),(b,c)
14.	P	(b,b),(d,d),(a,b),(c,a),(c,d)
15.	P	(a,b),(a,c),(c,a),(b,b),(c,b)
16.	P	(c,c),(c,b),(b,b),(a,b),(c,a)
17.	P	(b,b),(d,d),(a,b),(c,a),(c,d)
18.	P	(f,d),(b,d),(d,d),(c,b),(f,c)
19.	P	(a,a),(a,b),(b,c),(c,a),(c,d)
20.	P	(a,c),(c,a),(b,b),(a,b),(a,d)
21.	P	(c,g),(g,d),(d,d),(g,c),(d,c)
22.	P	(e,b),(b,c),(c,c),(c,e),(e,e)

23.	P	(a,f),(f,b),(b,b),(a,a),(a,c)
24.	P	(e,b),(e,c),(e,e),(a,b),(b,c)
25.	P	(x,y),(x,z),(t,y),(z,z),(y,z)
26.	P	(y,y),(t,t),(x,y),(z,x),(z,t)
27.	P	(x,y),(y,z),(z,x),(y,y),(z,y)
28.	P	(z,z),(z,y),(y,y),(x,y),(z,x)

Функции алгебры логики. Многочлены Жегалкина

Для заданной булевой функции трех переменных

- постройте таблицу истинности, найти двоичную форму булевой и привести функцию к СДНФ и СКНФ
- Найдите двумя способами многочлен Жегалкина и ответить на вопрос, является ли данная функция линейной
- С помощью эквивалентных преобразований приведите функцию к ДНФ, КНФ.

1. $\overline{(x \vee y)} \rightarrow (\overline{z} \leftrightarrow y)$	2. $\overline{((x \downarrow y) \rightarrow \overline{z})} \leftrightarrow y$
3. $\overline{(x \downarrow y)} \rightarrow (z \leftrightarrow \overline{y})$	4. $\overline{((x \leftrightarrow y) \overline{z})} \oplus y$
5. $\overline{(x \vee y)} \rightarrow (\overline{z} \leftrightarrow x)$	6. $\overline{((x \downarrow y) \rightarrow z)} \leftrightarrow x$
7. $\overline{(x y)} \oplus (\overline{z} \rightarrow y)$	8. $\overline{(x \vee y)} \rightarrow (\overline{z} \leftrightarrow y)$
9. $\overline{((x \downarrow y) \rightarrow \overline{z})} \oplus y$	10. $\overline{((x \downarrow y) \rightarrow \overline{z})} \leftrightarrow y$
11. $\overline{((x y) \rightarrow z)} \oplus y$	12. $\overline{((x \downarrow y) \rightarrow \overline{z})} \oplus y$
13. $\overline{((x \downarrow y) \rightarrow \overline{z})} \leftrightarrow y$	14. $\overline{(x \vee \overline{y})} \rightarrow (\overline{z} \leftrightarrow y)$
15. $\overline{((x \leftrightarrow \overline{y}) \rightarrow \overline{z})} y$	16. $\overline{(x \vee y)} \rightarrow (\overline{z} \leftrightarrow x)$
17. $\overline{y} \wedge ((x \vee z) (\overline{y} \overline{z}))$	18. $\overline{(x \vee \overline{y})} \rightarrow z$
19. $\overline{(x \vee \overline{y})} \rightarrow (\overline{z} \oplus \overline{x})$	20. $\overline{(x \vee \overline{y})} \rightarrow (z \oplus \overline{x})$
21. $\overline{(x \vee \overline{y})} \rightarrow (\overline{z} \oplus x)$	22. $\overline{(x \vee \overline{y})} \rightarrow (\overline{z} \leftrightarrow \overline{x})$
23. $\overline{(x \vee \overline{y})} \rightarrow (z \leftrightarrow \overline{x})$	24. $\overline{(x \overline{y})} \oplus (\overline{z} \rightarrow \overline{x})$
25. $\overline{(z \rightarrow x)} \leftrightarrow (y \overline{x})$	26. $\overline{(x \overline{y})} \oplus (\overline{z} \rightarrow x)$
27. $\overline{(z \rightarrow x)} \leftrightarrow (\overline{x} y)$	28. $\overline{(z \rightarrow x)} \oplus (\overline{x} \overline{y})$

Графы

Задание 1. Графы G_1 и G_2 заданы своими матрицами смежности A и B соответственно. Требуется:

- Построить геометрические изображения графов G_1 и G_2 ;

- б) Задать матрицей инцидентности граф G_1 ;
 в) Найти матрицу смежности пересечение графов G_1 и G_2 и построить граф $G_1 \cap G_2$;
 г) Найти матрицу смежности объединения графов G_1 и G_2 и построить граф $G_1 \cup G_2$;
 д) Найти матрицу смежности дополнения графа G_1 и построить граф G_1 ;
 е) Найти степени вершин графа $G_1 \cup G_2$;
 ж) Гайти цикломатическое число графа G_1 ;
 з) Найти хроматическое число графа G_2 .

Вариант 1, 16

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 2, 17

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 3, 18

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 4, 19

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 11, 26

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 12, 27

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 13, 28

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 14

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 15

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Задание 2. Представьте в виде ориентированного графа отношение $\nu = \langle X, R \rangle$

Варианты	Задания
1.,11,21	$X = \{2,4,6,8\}; R = \{(x, y): x < y\}$
2, 12,22	$X = \{1,3,5\}; R = \{(x, y): x \leq y\}$
3,13,23	$X = P(\{a,b,c\}); R = \{(A,B): A \subset B\}$
4,14,24	$X = P(\{a,b\}); R = \{(A,B): A \subseteq B\}$
5,15,25	$X = \{2,4,8,10\}; R = \{(x, y): x \geq y\}$
6,16,26	$X = \{2,4,16,22\}; R = \{(x, y): y: x \text{ (} x \text{ являет делителем } y)\}$
7,17,27	$X = \{2,4,16,22\}; R = \{(x, y): x + y: 6 \text{ (} x + y \text{ делится на } 6)\}$
8,18,28	$X = \{2,4,16,22\}; R = \{(x, y): x / y \text{ четно}\}$
9,19	$X = \{2,4,8,10\}; R = \{(x, y): x - y: 3 \text{ (} x - y \text{ делится на } 3)\}$
10,20	$X = P(\{a,b,c\}); R = \{(A,B): A \cap B \neq \emptyset\}$