МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ “ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”**

**(ДГТУ)**

Кафедра “Информационные технологии”

Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине “Дискретная математика”

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2023 г.

УДК 519.1

Составители: Е.Н. Остроух, О.В. Колесникова, В.Ю. Паниотова

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## к выполнению контрольных работ по дисциплине “Дискретная математика”- Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2023-23 с.

## Содержит рекомендации по выполнению контрольных работ и варианты работ. Предназначена для направления 09.03.03- Прикладная информатика, заочная форма обучения

Ответственный за выпуск зав. Кафедрой “Информационные технологии”, д.т.н., профессор Б.В. Соболь

Формат60\*84/16

Тираж - экз.

Издательский центр ДГТУ

В контрольной работе представлены следующие темы:

- логика высказываний;

- предикаты;

- множества;

- комбинаторика;

- основы теории графов.

Номер варианта выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

Вариант 0

1. Составить таблицу истинности для формулы:



1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Доказать равносильность:



1. Составить РКС для формулы:



1. Трое друзей спорили о результатах гонок «Формула – 1»

– Вот увидишь, Шумахер не придет первым, – сказал Джон. – Первым будет Хилл.

– Да нет же, победителем будет, Шумахер! – воскликнул Ник. – А

об Алези и говорить нечего, ему не быть первым.

Питер сказал:

– Хиллу не видать первого места, а вот Алези пилотирует самую мощную машину.

По завершении гонок оказалось, что каждое из двух

предположений двоих друзей подтвердилось, а оба предположения

третьего из друзей оказались неверными. Кто выиграл гонки?

1. Изобразите на диаграммах Эйлера-Венна область истинности для следующего предиката:



1. Расписание одного дня содержит 5 уроков. Определить количество таких расписаний при выборе из одиннадцати дисциплин.
2. Если в графе существуют вершины, связанные 2 или более ребрами, то граф:

1) Эйлеров 2) Гамильтонов 3) Простой 4) Мультиграф

1. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 5 | 2 | 2 | 4 |
| 5 | 0 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 0 | 4 | 3 |
| 2 | 2 | 4 | 0 | 7 |
| 4 | 3 | 3 | 7 | 0 |



Вариант 1

1. Составить таблицу истинности для формулы:



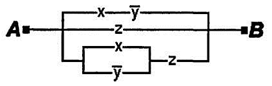
1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Доказать равносильность:



1. Упростить РКС:



1. Четыре друга - Антонов (А), Вехов (В), Сомов (С), Деев (Д) решили провести каникулы в четырех различных городах - Москве, Одессе, Киеве и Ташкенте. Определите, в какой город должен поехать каждый из них, если имеются следующие ограничения:

1. Если А не едет в Москву, то С не едет в Одессу.

2. Если В не едет ни в Москву, ни в Ташкент, то А едет в Москву.

3. Если С не едет в Ташкент, то В едет в Киев.

4. Если Д не едет в Москву, то В не едет в Москву.

5. Если Д не едет в Одессу, то В не едет в Москву.

1. Изобразите на диаграммах Эйлера-Венна область истинности для следующего предиката:



1. Комиссия состоит из председателя, его заместителя и еще пяти человек. Сколькими способами члены комиссии могут распределять между собой обязанности?
2. Для нахождения кратчайшего дерева служит алгоритм:

1) Флери 2) Гамильтона 3) Краскала 4) Форда-Фалкерсона

1. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 4 | 4 | 3 | 1 |
| 4 | 0 | 2 | 1 | 5 |
| 4 | 2 | 0 | 3 | 1 |
| 3 | 1 | 3 | 0 | 4 |
| 1 | 5 | 1 | 4 | 0 |

Вариант 2

1. Преобразовать:



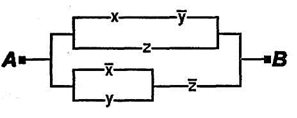
1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Доказать равносильность:



1. Упростить РКС:



1. Виновник ночного ДТП скрылся с места аварии. Первый из опрошенных свидетелей сказал работникам ГИБДД, что это были «Жигули», первая цифра номера 1. Второй свидетель сказал, что машина была марки «Москвич», а номер начинался с 7. Третий свидетель заявил, что машина была иностранная, номер начинался не с 1. При дальнейшем расследовании выяснилось, что каждый из свидетелей указал правильно либо только марку машины, либо только цифру номера.

Какой марки была машина и на какую цифру начинался номер?

1. Изобразите на диаграммах Эйлера-Венна область истинности для следующего предиката:



1. Из группы в 15 человек должны быть выделены бригадир и 4 члена бригады. Сколькими способами это можно сделать?
2. Для нахождения критического пути служит алгоритм:

1) Эйлера 2) Гамильтона 3) Краскала 4) Дейкстры

1. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 8 | 3 | 9 | 6 |
| 8 | 0 | 5 | 3 | 2 |
| 3 | 5 | 0 | 15 | 3 |
| 9 | 3 | 15 | 0 | 10 |
| 6 | 2 | 3 | 10 | 0 |

Вариант 3

1. Преобразовать:



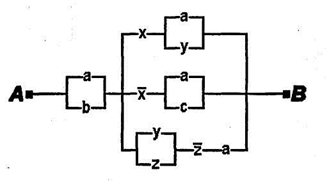
1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Доказать равносильность:



1. Упростить РКС:



1. Известно следующее: если Петя не видел Колю на улице, то либо Коля ходил в кино, либо Петя сказал правду; если Коля не ходил в кино, то Петя не видел Колю на улице, и Коля сказал правду; если Коля сказал правду, то либо он ходил в кино, либо Петя солгал. Выясните, ходил ли Коля в кино?
2. Изобразите на диаграммах Эйлера-Венна область истинности для следующего предиката:



1. Из вазы, где стоят 10 красных и 4 розовых гвоздики, выбирают один красный и два розовых цветка. Сколькими способами это можно сделать?
2. Если число ребер в графе m=n-1, где n- число вершин, то граф:

1) Полный 2) Дерево 3) Эйлеров 4) Гамильтонов

9. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер

равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 7 | 3 | 2 | 4 |
| 7 | 0 | 2 | 4 | 3 |
| 3 | 2 | 0 | 7 | 3 |
| 2 | 4 | 7 | 0 | 8 |
| 4 | 3 | 3 | 8 | 0 |

Вариант 4

1. Преобразовать:



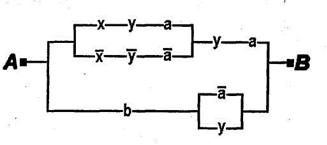
1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Доказать равносильность:



1. Упростить РКС:



1. Семья, состоящая из отца А, матери В и трех дочерей С, D, Е купила телевизор. Условились, что в первый вечер будут смотреть передачи в таком порядке:

1. Когда отец А смотрит передачу, то мать В делает то же.

2. Дочери D и Е, обе или одна из них, смотрят передачу.

3. Из двух членов семьи - мать В и дочь С - смотрят передачу одна и только одна.

4. Дочери С и D или обе смотрят, или обе не смотрят.

5. Если дочь Е смотрит передачу, то отец А и дочь D делают то же.

Кто из членов семьи в этот вечер смотрит передачу?

1. Изобразите на диаграммах Эйлера-Венна область истинности для следующего предиката:



1. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?
2. Матрица связей ребер и вершин:

1) Смежности 2) Инцидентности 3) Циклов 4) Фундаментальных разрезов

9. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 8 | 14 | 6 | 8 |
| 8 | 0 | 8 | 7 | 4 |
| 14 | 8 | 0 | 7 | 3 |
| 6 | 7 | 7 | 0 | 8 |
| 8 | 4 | 3 | 8 | 0 |

Вариант 5

1. Преобразовать:



1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Составить РКС для формулы:



1. Изобразите на диаграммах Эйлера-Венна область истинности для следующего предиката:

A(X)&B(X)&D(X);

1. Пять школьников из пяти различных городов Брянской области прибыли для участия в областной олимпиаде по математике. На вопрос: «Откуда Вы?» каждый дал ответ:

Иванов: «Я приехал из Клинцов, а Дмитриев — из Новозыбкова».

Сидоров: «Я приехал из Клинцов, а Петров - из Трубчевска».

Петров: «Я приехал из Клинцов, а Дмитриев - из Дятькова».

Дмитриев: «Я приехал из Новозыбкова, а Ефимов - из Жуковки».

Ефимов: «Я приехал из Жуковки, а Иванов живет в Дятькове».

Откуда приехал каждый из школьников, если одно утверждение верно

а другое ложно?

1. Лифт, в котором находятся 9 пассажиров, может останавливаться на десяти этажах. Пассажиры группами выходят по два, три и четыре человека. Сколькими способами это может произойти?
2. Каждый из десяти радистов пункта А старается установить связь с каждым из двадцати радистов пункта Б. Сколько возможно различных вариантов такой связи?
3. Найти кратчайшее остовное дерево графа , в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 4 | 8 | 3 | 9 |
| 4 | 0 | 5 | 4 | 6 |
| 8 | 5 | 0 | 7 | 8 |
| 3 | 4 | 7 | 0 | 9 |
| 9 | 6 | 8 | 9 | 0 |

9. Каждая вершина в графе имеет четную степень. Граф:1)Гамильтонов

2) Эйлеров 3) Не имеет циклов 4) Имеет ровно 1 цикл.

Вариант 6

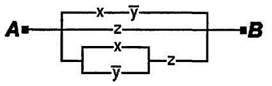
1. Преобразовать:



1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



3. Упростить РКС :



1. Определите, кто из четырех студентов сдал экзамен, если известно:

1. Если первый сдал, то и второй сдал.

2. Если второй сдал, то третий сдал или первый не сдал.

3. Если четвертый не сдал, то первый сдал, а третий не сдал.

4. Если четвертый сдал, то и первый сдал.

5. Пусть U={1, 2, 3, 4, 5, 6};A = {1, 2, 3}; B ={1, 3, 5, 6}; С ={4, 5, 6}. Найти множества:

a)А\С б) В\С; в)С\В; г)А\В;

## 6. Каждый из десяти радистов пункта А старается установить связь с каждым из двадцати радистов пункта Б. Сколько возможно различных вариантов такой связи?

7. Двенадцати ученикам выданы два варианта контрольной работы. Сколькими способами можно посадить учеников в два ряда, чтобы у сидящих рядом не было одинаковых вариантов, а у сидящих друг за другом был один и тот же вариант?

8. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 5 | 4 | 5 | 6 |
| 5 | 0 | 4 | 6 | 4 |
| 4 | 4 | 0 | 6 | 7 |
| 5 | 6 | 6 | 0 | 8 |
| 6 | 4 | 7 | 8 | 0 |

9. Для нахождения кратчайшего дерева служит алгоритм:

1) Флери 2) Гамильтона 3) Краскала 4) Форда-Фалкерсона

Вариант 7

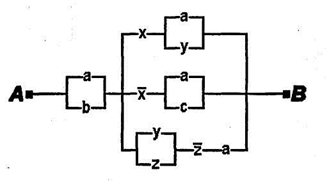
1. Преобразовать:



1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Упростить РКС:



1. В школе, перешедшей на самообслуживание, четырем старшеклассникам: Андрееву, Костину, Савельеву и Давыдову поручили убрать 7-ой, 8-ой, 9-ый и 10-ый классы. При проверке оказалось, что 10-ый класс убран плохо. Не ушедшие домой ученики сообщили о следующем:

1. Андреев: «Я убирал 9-ый класс, а Савельев - 7-ой».

2. Костин: «Я убирал 9-ый класс, а Андреев - 8-ой».

3. Савельев: «Я убирал 8-ой класс, а Костин - 10-ый».

4. Давыдов уже ушел домой. В дальнейшем выяснилось, что каждый ученик в одном из двух высказываний говорил правду, а во втором ложь. Какой класс убирал каждый ученик?

5. Даны множества А {1,2,3,4,5,6}, B{4,5,6,7,8,9}, C{2,4,6}.

Найдите: (АUB)∩C, A\B\C B∆C;

1. Сколькими способами можно выбрать трех дежурных из группы в 20

человек?

7. Пять учеников следует распределить по трем параллельным классам. Сколькими способами это можно сделать?

8. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | 0 | 6 | 5 | 8 |
| 3 | 6 | 0 | 5 | 9 |
| 4 | 5 | 5 | 0 | 7 |
| 5 | 8 | 9 | 7 | 0 |

9. Для нахождения критического пути служит алгоритм:

1) Эйлера 2) Гамильтона 3) Краскала 4) Дейкстры

Вариант 8

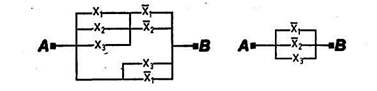
1. Преобразовать:



1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Упростить РКС:



1. Четыре студентки, имена которых начинаются буквами А, Е, С, Р посещают институт по очереди и ведут общий конспект лекций. Необходимо составить график посещения на ближайшую неделю, учитывая, что:

1. Понедельник - день самостоятельной работы на курсе, и в институт не ходит никто, а в субботу необходимо быть всем.

2. С и Р не смогут пойти на занятия во вторник в связи с большой загруженностью в понедельник.

3. Если С выйдет в среду или Р - в четверг, то Е согласится побывать на занятиях в пятницу.

4. Если А не пойдет в ВУЗ в четверг, то Е позволит себе сходить туда в среду.

5. Если А или Р будут в институте в среду, то С сможет пойти в пятницу.

6. Если Р в пятницу вместо института пойдет на свадьбу подруги, то А придется сходить в институт во вторник, а С - в четверг.

Какой марки была машина и на какую цифру начинался номер?

1. Пусть U={1, 2, 3, 4, 5, 6};A = {1, 2, 3}; B ={1, 3, 5, 6}; С ={4, 5, 6}. Найти множества: a)А\С б)В\С; в)С\В; г)А\В;
2. Сколькими способами можно построить в одну шеренгу игроков двух футбольных команд так, чтобы при этом два футболиста одной команды не стояли рядом?
3. На книжной полке книги по математике и по логике – всего 20 книг. Показать, что наибольшее количество вариантов комплекта, содержащего 5 книг по математике и 5 книг по логике, возможно в том случае, когда число книг на полке по каждому предмету равно 10.
4. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 6 | 5 | 5 | 3 |
| 6 | 0 | 7 | 4 | 4 |
| 5 | 7 | 0 | 3 | 8 |
| 5 | 4 | 3 | 0 | 9 |
| 3 | 4 | 8 | 9 | 0 |

9. Если число ребер в графе m=n\*(n-1)/2, где n- число вершин, то граф:

1) Полный 2) Дерево 3) Эйлеров 4) Гамильтонов

Вариант 9

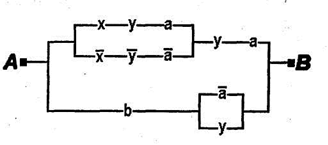
1. Преобразовать:



1. Установить, формула является тождественно истинной или тождественно ложной:



1. Упростить РКС:



1. Семья, состоящая из отца А, матери В и трех дочерей С, D, Е купила телевизор. Условились, что в первый вечер будут смотреть передачи в таком порядке:

1. Когда отец смотрит передачу, то мать В делает то же.

2. Дочери D и Е, обе или одна из них, смотрят передачу.

3. Из двух членов семьи - мать В и дочь С - смотрят передачу одна и только одна.

4. Дочери С и D или обе смотрят, или обе не смотрят.

5. Если дочь Е смотрит передачу, то отец А и дочь D делают то же.

Кто из членов семьи в этот вечер смотрит передачу?

5. Пусть X = {0,1}, Y= {а, b}. Найти Х∙Y, Y∙X, Х2, X∙Y∙X.

6.Чемпионат, в котором участвуют 16 команд, проводится в два круга (т.е. каждая команда дважды встречается с любой другой). Определить, какое количество встреч следует провести.

7. Сколько четырехзначных чисел, составленных из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, содержат цифру 3 (цифры в числах не повторяются)?

8. Найти кратчайшее остовное дерево графа, в котором длины ребер равны соответствующим элементам матрицы А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| 4 | 0 | 2 | 5 | 6 |
| 3 | 2 | 0 | 7 | 8 |
| 5 | 5 | 7 | 0 | 7 |
| 5 | 6 | 8 | 7 | 0 |

1. Если в графе существуют вершины, связанные 2 или более ребрами, то граф: 1) Эйлеров 2) Гамильтонов 3) Простой 4) Мультиграф