

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 18.06.2022 12:11:16
Уникальный программный ключ:
2559477ad8c1766dc5c1164bc111e6663c4db66

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
А.В. Агафонов
«26» мая 2022г.



**Методические указания по выполнению
расчетно-графических работ**

«Дискретная математика»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная

Методические указания разработаны
в соответствии с требованиями ФГОС ВО
по направлению подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Автор:

Михайлова Наталия Алексеевна,
к.ф.-м.н., доцент кафедры информационных технологий, электроэнергетики
и систем управления

ФИО, ученая степень, ученое звание или должность, наименование кафедры

Методические указания одобрены на заседании кафедры
информационных технологий, электроэнергетики и систем управления

наименование кафедры

протокол № 10 от 14.05.2022 года.

Оглавление

Введение	4
Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы.....	5
Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы.....	6
Вариант 1	6
Вариант 2	7
Вариант 3	8
Вариант 4	9
Вариант 5	10
Вариант 6	11
Вариант 7	12
Вариант 8	13
Вариант 9	14
Вариант 10	15
Список рекомендуемой литературы.....	17
<i>Приложение</i>	18

Введение

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются: обучение методам решения задач, характерных для дискретной математики, и соответствующему мышлению.

Задачами освоения дисциплины «Дискретная математика» являются: требуется дать необходимый запас базовых знаний по основным разделам дискретной математики, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач по дискретной математике; сформировать у студентов представление о дискретной математике как о способе изучения широкого круга объектов и процессов, характеризующихся отсутствием свойств непрерывности; дать представление о математическом моделировании с помощью дискретных устройств информационных и вычислительных процессов и процессов управления; сформировать знания, умения и навыки использования основных понятий комбинаторики, теории графов, теории дискретных функций в программировании и информационных технологиях.

Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы

При выполнении РГР необходимо придерживаться указанных ниже правил. Если будет установлено, что работы выполнены без соблюдения этих правил, то они не будут зачтены.

1. Номер варианта – это ваш порядковый номер по списку группы. Если в группе более 10 студентов, то 11-й решает 1 вариант, 12-й – 2 вариант и т.д.
2. Работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами синего или черного цвета. Необходимо оставлять поля шириной 3-4 см для замечаний рецензента.
3. Обложка тетради должна быть оформлена по образцу (приложение). В конце работы следует проставить дату ее выполнения и расписаться.
4. Решения задач должны быть представлены в том же порядке, как они указаны в РГР.
5. Расчетно-графические работы, содержащие задачи не своего варианта, возвращаются студентам для выполнения своих заданий.
6. Перед решением каждой задачи студент обязан указать номер задачи и полностью выписать ее условия. Решения задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.
7. В случае незачета студент обязан в кратчайший срок выполнить все требования рецензента и представить работу на повторное рецензирование. Все исправления оформляются в первоначально выполненной работе после всех заданий.
8. Расчетно-графическую работу необходимо предоставить на проверку за несколько дней до зачета или экзамена.

Расчетно-графическая работа включает следующие разделы: теория множеств, математическая логика, теория графов и теория вероятностей.

Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы.

Вариант 1

Теоретическая часть.

Полином Жегалкина. Класс линейных функций.

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение. (Рассмотреть основные понятия и определения, связанные с темой.)
2. Существование и единственность представления.
3. Представление функции в виде полинома Жегалкина.
 - 3.1. Метод неопределенных коэффициентов.
 - 3.2. Метод, базирующийся на преобразовании вектора значений функции.
 - 3.3. Метод, базирующийся на преобразовании формул над множеством связок $\{\&, \neg\}$ (С помощью эквивалентных преобразований СДНФ).
 - 3.4. С помощью карты Карно.
 - 3.5. Метод треугольника.
4. Класс линейных функций.
5. Заключение.

Практическая часть.

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A, B, C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .
 $A = \{a, c, h, j, l\}, B = \{f, h, i, j, r, y\}, C = \{a, b, k, l, m, o\}, D = \{i, u, v\},$
 $X = (A \cap B) \cup (D \cap C), Y = (\bar{A} \cap \bar{B}) \setminus (D \cup C).$
2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb если a сестра b ; aRb , если a жена b .
Найти $aS \cup Rb, aS \circ Rb, aR^{-1}b, aR \circ S^{-1}b.$
3. Построив таблицы истинности соответствующих булевых функций, выясните эквивалентны ли формулы
 $(x \vee \bar{y}) \downarrow (\bar{x} \rightarrow (y \rightarrow z))$ и $(\bar{y} \rightarrow (x \vee z)).$
4. Для булевой функции, заданной вектором значений (00100011), определить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.
5. Выясните, является ли система функций $A = \{xy, x \vee y, x \oplus y, xy \vee yz \vee xz\}$ функционально полной?
6. Из полной системы булевых функций $A = \{1, \bar{x}, xy(x \oplus y), x \oplus y \oplus xy \oplus yz \oplus xz\}$ выделите всевозможные базисы.
7. По заданной ДНФ $\bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee x_1 \bar{x}_2 x_4 \vee x_2 \bar{x}_3 x_4$ построить сокращенную ДНФ.

8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 2

Теоретическая часть.

Бинарные отношения.

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение. (Рассмотреть основные понятия и определения, связанные с темой).
2. Проиллюстрировать способы задания бинарного отношения: перечислением, аналитическое (формулой), графическое, матричное представление.
3. Рассмотреть матрицу бинарного отношения и ее свойства.
4. Разобрать основные операции над бинарными отношениями: дополнение, пересечение, объединение, композиция отношений, степень отношения, обратное отношение, ядро отношения.
5. Рассмотреть свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, асимметричность, транзитивность, связность.
6. Рассмотреть замыкание отношения относительно свойства на примере транзитивного и рефлексивного транзитивного замыкания.
7. Рассмотреть виды бинарных отношений.
8. Вывод.

Практическая часть.

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A, B, C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .
 $A = \{c, g, j, o\}, \quad B = \{f, g, h, q, w\}, \quad C = \{b, c, m, n, r\}, \quad D = \{b, j, i, u, v, z\},$
 $X = (A \cap C) \cup B, \quad Y = (A \cap \bar{B}) \cup (C \setminus D).$
2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей : aSb , если a мать b ; aRb , если a внук b .
 Найти $aS \cup Rb, aS \circ Rb, aR^{-1}b, aR \circ S^{-1}b.$
3. Используя таблицы истинности, проверьте эквивалентность булевых формул $(\bar{x} \vee y) \rightarrow ((y | \bar{z}) \rightarrow (x \sim x \wedge z))$ и $(x \wedge y) \vee (\neg(x \vee \bar{y})) \rightarrow z.$
4. Для булевой функции, заданной вектором значений (00100111), определите СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.
5. Выясните, является ли система функций $A = \{\bar{x}, x(y \sim z) \sim yz, x \oplus y \oplus z\}$ функционально полной?

6. Из полной системы булевых функций $A = \{0, x \oplus y, x \rightarrow y, xy \sim xz\}$ выделите всевозможные базисы.

7. По заданной ДНФ $x_1\bar{x}_2x_3 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_4 \vee \bar{x}_2\bar{x}_3x_4$ построить сокращенную ДНФ.

8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 3

Теоретическая часть.

Полнота и замкнутость булевых функций

В цифровой вычислительной машине цифрами являются 0 и 1. Следовательно, команды, выполняемые процессором, суть булевы функции. Замкнутые системы булевых функций позволяют построить нужный процессор, имея в распоряжении элементы, реализующие булевы функции системы. Цель работы – изучить основные замкнутые классы и их свойства.

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение.
2. Определить основные понятия: замыкание множества булевых функций, замкнутый класс, функциональная полнота, слабая полнота, сильная полнота.
3. Рассмотрите основные замкнутые классы (классы Поста) S_0, S_1, S, L и M .
4. Рассмотрите основные теоремы о функциональной полноте, теорему Поста.
5. Рассмотрите понятие базиса.
6. Решите задачи.
 - 6.1. Для функции $f(00101000)$ выясните вопрос о ее принадлежности к классам S_0, S_1, S, L и M .
 - 6.2. Проверьте функциональную полноту системы булевых функций $\{x \oplus y, x \wedge y, 1\}$
7. Заключение.

Практическая часть.

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A, B, C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .

$$A = \{c, f, n, u\}, \quad B = \{f, g, p, s, u\}, \quad C = \{m, n, z\}, \quad D = \{j, m, t, u, y, z\},$$

$$X = (A \cap C) \cup B, \quad Y = (A \cap \bar{B}) \cup (C \setminus D).$$

2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb , если a жена b ; aRb , если a мать b .

Найти $aS \cup Rb$, $aS \circ Rb$, $aR^{-1}b$, $aR \circ S^{-1}b$.

3. Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул $(x \downarrow y)$ и $((x|x) | (y|y)) | ((x|x) | (y|y))$.

4. Для булевой функции, заданной вектором значений (00101011), определить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.

5. По заданной КНФ $(x_1 \vee \bar{x}_2)(x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$ построить сокращенную ДНФ.

6. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 4

Теоретическая часть.

Монотонные булевы функции

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение (Рассмотреть основные понятия и определения, связанные с темой)
2. Частичный порядок на множестве двоичных наборов длины n .
3. Монотонные булевы функции, их свойства.
4. Свойства немонотонных функций.
5. Замкнутый класс монотонных функций M .
6. Основные теоремы о функциональной полноте. Критерий полноты класса булевых функций (теорема Поста).
7. Заключение.

Практическая часть.

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A, B, C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .
 $A = \{c, d, j, k, l, q\}$, $B = \{d, g, h, n, u\}$, $C = \{l, m, v\}$, $D = \{b, g, i, p, r, s, w, x\}$,
 $X = (A \cap C) \cup B$, $Y = (A \setminus D) \cup (\bar{C} \setminus \bar{B})$

2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb , если a теща b ; aRb , если a мать b . Найти $aS \cup Rb$, $aS \circ Rb$, $aR^{-1}b$, $aR \circ S^{-1}b$.

3. Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул $(\bar{x} \rightarrow y) \rightarrow (\bar{x} \wedge y \sim (x \oplus y))$ и $(\bar{x} \wedge y \rightarrow x) \rightarrow y$.

4. Для булевой функции, заданной вектором значений (10110011), определить СДНФ, СКНФ, полином Жегалкина.

5. Выяснить, является ли система функций $A = \{xy, x \vee y, x \oplus y \oplus z \oplus 1\}$ функционально полной?

6. Из полной системы булевых функций $A = \{0, 1, x \oplus y \oplus z, xy \oplus xz \oplus yz, xy \oplus z, x \vee y\}$ выделите всевозможные базисы.

7. По заданной ДНФ $\bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_2x_4 \vee x_1x_4 \vee x_2x_3\bar{x}_4$ построить сокращенную ДНФ.

8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 5

Теоретическая часть

Эйлеровы графы

Впервые графы были рассмотрены Л. Эйлером в связи с известной задачей о кенигсбергских мостах, которая оказалась связанной с возможностью прохождения вершин графа только по одному разу с возвращением в исходную вершину, т.е. одним росчерком пера. В последствии такие графы стали называться эйлеровыми. Цель работы – изучить некоторые свойства эйлеровых графов.

Рекомендуется следующий план изложения материала:

1. Введение.
2. Определить понятие графа в виде представления некоторого бинарного отношения и связанные с графом основные понятия, а также привести простейшие примеры.
3. Исторические сведения о графах: решение Эйлера задачи о семи кенигсбергских мостах.
4. Дать определение эйлерова и полуэйлерова графа, привести примеры. Установить необходимые и достаточные условия для эйлеровых и полуэйлеровых графов. Описать алгоритм построения эйлеровой цепи в эйлеровом графе.
5. Рассмотреть примеры эйлеровых и неэйлеровых графов.
6. Заключение.

Практическая часть

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A, B, C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .
 $A = \{b, h, j, k, n\}, \quad B = \{c, d, j, r, t\}, \quad C = \{i, j, u, v\}, \quad D = \{a, c, g, j, x, y\}$
 $X = (A \cup B) \cup C, \quad Y = (\bar{A} \cap D) \cup (C \setminus B)$
2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb , если a теща b ; aRb , если a отец b . Найти $aS \cup Rb$, $aS \circ Rb$, $aR^{-1}b$, $aR \circ S^{-1}b$
3. Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул $x \wedge (y \sim z)$ и $((x \wedge y) \sim (x \wedge z)) \sim x$.

4. Для булевой функции, заданной вектором значений (10101011), определить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.

5. Выяснить, является ли система функций $A = \{0, x \rightarrow y, x \oplus y, xy \sim xz\}$ функционально полной?

6. Из полной системы булевых функций $A = \{xy, x \vee y, xy \vee z, x \oplus y, x \rightarrow y\}$ выделите всевозможные базисы.

7. По заданной ДНФ $x_1 \bar{x}_2 x_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_4$ построить сокращенную ДНФ.

8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 6

Теоретическая часть

Минимизация булевых функций.

При проектировании цифровых автоматов широко используются методы минимизации булевых функций, позволяющие получать рекомендации для построения экономичных схем цифровых автоматов. Общая задача минимизации булевых функций может быть сформулирована следующим образом: найти аналитическое выражение заданной булевой функции в форме, содержащей минимально возможное число букв. Следует отметить, что в общей постановке данная задача пока не решена, однако достаточно хорошо исследована в классе дизъюнктивно - конъюнктивных форм. Цель работы – изучить различные методы минимизации, определить их преимущества и недостатки и проанализировать возможность их аппаратного применения.

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение.
2. Понятие булевой функции.
3. Разложение функций по переменным. Нормальные формы.
4. Минимизация нормальных форм.
 - a. Карты Карно.
 - b. Метод Блейка.
 - c. Метод Квайна.
5. Заключение.

Практическая часть

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A , B , C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .

$$A = \{c, h, j, k, m, y\}, \quad B = \{b, c, k, u\}, \quad C = \{j, k, w\},$$

$$D = \{b, g, i, y, z\}, \quad X = (A \cup D) \cap C, \quad Y = (A \setminus D) \cup (\bar{C} \setminus \bar{B})$$

2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb , если a сестра b ; aRb , если a муж b . Найти $aS \cup Rb$, $aS \circ Rb$, $aR^{-1}b$, $aR \circ S^{-1}b$.

3. Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул $(x \rightarrow y)(x \rightarrow z)$ и $x \rightarrow yz$

4. Для булевой функции, заданной вектором значений (11101011), определить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.

5. Выяснить, является ли система функций $A = \{1, \bar{x}, x(x \sim y) \oplus \bar{x}(y \oplus z), x \sim y\}$ функционально полной?

6. Из полной системы булевых функций $A = \{xy \oplus z, x \oplus y \oplus 1, x\bar{y}, \bar{x}\}$ выделите всевозможные базисы

7. По заданной КНФ $(x_1 \vee \bar{x}_2)(\bar{x}_2 \vee x_3)(\bar{x}_3 \vee x_1)$ построить сокращенную ДНФ.

8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 7

Теоретическая часть

Множества и их спецификации. Диаграммы Эйлера-Венна.

Понятие множества первично, на его основе строятся все математические конструкции. Цель работы – изучить основные свойства множеств и операции над ними.

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение.
2. Определить основные понятия теории множеств: элемент множества, принадлежность множеству, универсальное и пустое множества.
3. Рассмотреть основные способы задания множеств, проиллюстрировав их на примерах.
4. Рассмотреть основные операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность.
5. Рассмотреть основные свойства операций: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность, идемпотентность и т.д.
6. Графическое задание множеств: диаграммы Эйлера-Венна
7. Мощность множества. Множество мощности континуум.
8. Заключение.

Практическая часть

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A , B , C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .

$$A = \{a, c, i, k, l\}, \quad B = \{a, b, l, t, v\}, \quad C = \{k, l, n, u\}, \quad D = \{a, j, k, z\},$$

$$X = (A \cup B) \cap D, \quad Y = (\overline{A \cap B}) \setminus (C \cup D).$$

2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb , если a жена b . aRb , если a мать b . Найти $aS \cup Rb$, $aS \circ Rb$, $aR^{-1}b$, $aR \circ S^{-1}b$.

3. Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул $x \vee (y \rightarrow z)$ и $(x \vee y) \rightarrow (x \vee z)$.

4. Для булевой функции, заданной вектором значений (00110001), определить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.

5. Выяснить, является ли система функций $A = \{0, \bar{x}, x(y \oplus z) \oplus yz\}$ функционально полной?

6. Из полной системы булевых функций $A = \{xy, xy \vee z, x \oplus y, x \rightarrow y, \bar{x}\}$ выделите всевозможные базисы.

7. По заданной ДНФ $x_1 \vee \bar{x}_1 x_2 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4$ построить сокращенную ДНФ.

8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 8

Теоретическая часть.

Раскраска графов.

Одной из первых задач, приведших к возникновению теории графов является “гипотеза о четырех красках”. Исследование этой проблемы послужило толчком к многочисленным и чрезвычайно разнообразным исследованиям, в результате которых возник важный раздел теории графов. Цель работы – изучить основные понятия теории раскрашивания планарных графов и проанализировать основные результаты попыток доказательства гипотезы о четырех красках.

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение.
2. Изучить историю задачи о четырех красках.
3. Рассмотреть такие основные понятия теории графов, как граф, мультиграф, планарный граф, плоский мультиграф, внутренняя грань, внешняя грань.
4. Определить понятие правильной раскраски графа, хроматического числа и хроматического индекса. Рассмотреть оценки хроматического числа и

хроматического индекса.

5. Разобрать на примере алгоритм раскраски графа.
6. Заключение.

Практическая часть

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A , B , C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .
 $A = \{b, g, h, o, s, t\}$, $B = \{e, f, h, r, v\}$, $C = \{p, q\}$, $D = \{a, e, n, s, v, w\}$,
 $X = (A \setminus B) \cap (\bar{C} \cap D)$, $Y = (\bar{A} \cap D) \cup (C \setminus B)$.
 2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb , если a отец b ; aRb , если a внук b . Найти $aS \cup Rb$, $aS \circ Rb$, $aR^{-1}b$, $aR \circ S^{-1}b$.
 3. Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул $(x \oplus y \wedge z) \rightarrow (\bar{x} \rightarrow (y \rightarrow z))$ и $x \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow x)$.
 4. Для булевой функции, заданной вектором значений (01100011), определить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.
 5. Выяснить, является ли система функций $A = \{xy \vee \bar{x}z, \bar{x}, x \rightarrow y, 0, x \oplus yz\}$ функционально полной?
 6. Из полной системы булевых функций $A = \{x \sim y, xy, x \oplus y, x \rightarrow y, x \oplus y \oplus z\}$ выделите всевозможные базисы.
 7. По заданной КНФ $(x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)$ построить сокращенную ДНФ.
 8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности
$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$
- Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 9

Теоретическая часть

Связность графа.

Понятие связности играет принципиально важную роль в теории графов. Цель работы – изучить основные свойства связных графов.

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение.
2. Определить такие основные понятия теории графов как граф и его грани, путь, связность, сильная связность, компоненты связности, объединение графов, точки сочленения, мосты, вершинная и реберная связность.
3. Рассмотрите основные свойства связных графов, проиллюстрируйте их на примерах.

4. Рассмотрите теорему Менгера.
5. Заключение

Практическая часть

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A , B , C и D . Вычислите мощность множеств X и Y .

$$A = \{e, l, m\}, \quad B = \{a, b, e, o, q, y\}, \quad C = \{k, l, r\}, \quad D = \{a, k, l, s, t, x, y\},$$

$$X = (A \cup B) \cap D, \quad Y = (\overline{A \cap B}) \setminus (C \cup D).$$

2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb , если a теща b ; aRb , если a мать b . Найти $aS \cup Rb$, $aS \circ Rb$, $aR^{-1}b$, $aR \circ S^{-1}b$.

3. Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул $(\bar{x} \vee \bar{y} \wedge z) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow ((y \vee z) \rightarrow \bar{x}))$ и $(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$.

4. Для булевой функции, заданной вектором значений (10101011), определить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.

5. Выяснить, является ли система функций $A = \{xy(x \oplus y), x \vee y, xy \oplus x \oplus y, xy \oplus yz \oplus xz\}$ функционально полной?

6. Из полной системы булевых функций $A = \{x \oplus y \oplus z \oplus 1, xy, x \vee y\}$ выделите всевозможные базисы.

7. По заданной КНФ $(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)(\bar{x}_1 \vee x_2)(x_1 \vee x_2 \vee x_3)$ построить сокращенную ДНФ.

8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Вариант 10

Теоретическая часть

Минимальные остовные деревья.

Рекомендуется следующий план работы:

1. Введение (Рассмотреть основные понятия и определения, связанные с темой).
2. Мосты и их свойства.
3. Деревья и их свойства.
4. Ориентированные, упорядоченные, бинарные деревья.
5. Остовные деревья графа.
6. Обход графа по глубине и ширине.
7. Задача построения минимального остовного дерева.
8. Алгоритм Краскала.
9. Алгоритм Дейкстры-Прима.
10. Заключение

Практическая часть

Решите задачи.

1. Универсальное множество состоит из 26 строчных букв латинского алфавита. Заданы множества A, B, C и D. Вычислите мощность множеств X и Y.

$$A = \{c, h, j, k, m, y\}, \quad B = \{b, c, k, u\}, \quad C = \{j, k, w\}, \quad D = \{b, g, i, y, z\},$$

$$X = (A \cup D) \cap C, \quad Y = (A \setminus D) \cup (\overline{C} \setminus \overline{B})$$

2. S и R – бинарные отношения заданные на множестве людей: aSb , если a теща b; aRb , если a отец b. Найти $aS \cup Rb$, $aS \circ Rb$, $aR^{-1}b$, $aR \circ S^{-1}b$.

3. Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул $(x \rightarrow y)(x \rightarrow z)$ и $x \rightarrow yz$.

4. Для булевой функции, заданной вектором значений (11101011), определить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.

5. Выяснить, является ли система функций $A = \{\bar{x}, x(y \sim z) \sim (y \vee z), x \oplus y \oplus z\}$ функционально полной?

6. Из полной системы булевых функций $A = \{0, x(y \oplus z) \oplus yz, \bar{x}\}$ выделите всевозможные базисы.

7. По заданной КНФ $(x_1 \vee \bar{x}_2)(\bar{x}_2 \vee x_3)(\bar{x}_3 \vee x_1)$ построить сокращенную ДНФ.

8. Неориентированный граф G задан матрицей смежности

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следует построить граф на плоскости и найти таблицу степеней вершин, матрицу инцидентности, таблицу расстояний, радиус и центр графа.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Баврин, И. И. Дискретная математика : учебник и задачник для вузов / И. И. Баврин. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 193 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07065-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489360>.
2. Лекции по дискретной математике : учебник / М. Н. Вялый, В. В. Подольский, А. А. Рубцов [и др.]. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 496 с. : ил. – (Учебники Высшей школы экономики). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615644>. – ISBN 978-5-7598-1782-6 (в пер.). – Текст : электронный.

Дополнительная литература

3. Мальцев, И. А. Дискретная математика : учебное пособие / И. А. Мальцев. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1010-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167838>.
4. Куликов, В. В. Дискретная математика : учебное пособие / В. В. Куликов. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. – 174 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-369-00205-6. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044359>. – Текст : электронный

**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра Информационных технологий, электроэнергетики и
систем управления**

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине: Дискретная математика

вариант 1

Выполнил:
студент группы **шифр группы**
Ф.И.О.
учебный шифр **№ зачетки**

Проверил:
доцент,
к.ф.-м.н. Михайлова Н.А.