

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Дискретная математика

Квалификация выпускника	бакалавр <i>бакалавр, магистр, специалист</i>
Направление подготовки	01.03.02 <i>шифр</i> Прикладная математика и информатика <i>наименование</i>
Направленность (профиль)	Прикладная математика и информатика <i>наименование</i>
Форма обучения	Очная, заочная <i>наименование</i>
Кафедра-разработчик	Прикладная математика <i>наименование</i>
Выпускающая кафедра	Прикладная математика <i>наименование</i>

Типовые задания для контрольной работы за первый семестр

Вариант 1

- Доказать по определению равенство множеств $(A \cap B) \setminus (A \cap C) = (A \cap B) \setminus C$.
- На множестве A задано бинарное отношение ρ . Определить свойства этого отношения, при условии, что A – множество целых чисел, а $\rho b \Leftrightarrow \frac{2a}{3a - b} \leq 1$
- Указать связь между множествами с помощью характеристических функций $(A \setminus B) \setminus C$ и $(A \cup B) \setminus C$.
- Для двудольного полного графа $G_{3,2}$ найдите цикломатическое число и укажите один какой-нибудь разрез графа.

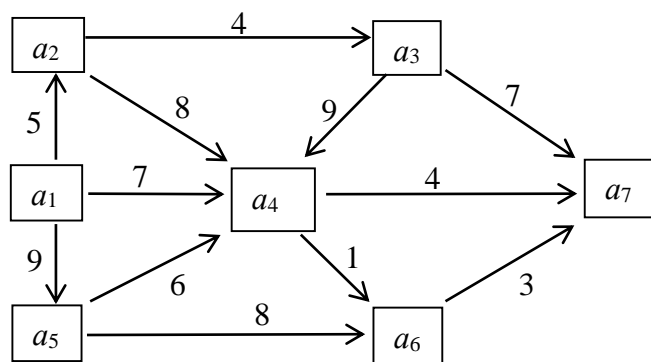
Вариант 2

- На множестве всех подмножеств множества X задано отношение $A \rho B \Leftrightarrow A \setminus B = \emptyset$. Будет ли это отношение частичным порядком?
- Доказать тождественную истинность формулы $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \vee [x_2 \leftrightarrow (x_3 \rightarrow x_1)]$.
- Для функции $f(X, Y, Z) = (X \leftrightarrow Y) \wedge (Y \oplus Z)$ найдите СДНФ.

- Постройте орграф по его матрице инцидентности $B = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Вариант 3

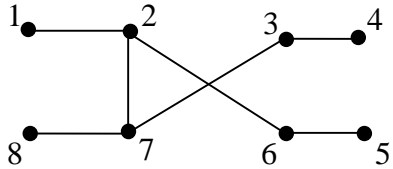
- Для формулы $\overline{(A \rightarrow B) \leftrightarrow (B \vee C) \rightarrow (A \wedge C)}$ найти полином Жегалкина через СДНФ и методом неопределенных коэффициентов.
- Изобразите на плоскости множество истинности предиката $P = \{(x, y) : xy < 1 \leftrightarrow (x^2 + y^2 \leq 4)\}$.
- Является ли система $\{\oplus, \neg, \uparrow\}$ функций полной?
- Определите максимальную пропускную способность сети из вершины a_1 в вершину a_7 .



Типовые вопросы и практические задания к экзамену за первый семестр

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания
<p><i>Сформулируйте развернутые ответы на следующие вопросы (сформулировать основные определения, теоремы, свойства; привести доказательства основных теорем, продемонстрировать примеры, при необходимости проиллюстрировать ответ графиками, рисунками).</i></p> <p><i>Раздел 1. Множества и бинарные отношения. Булевы алгебры.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Множества и операции над ними. Числовые множества. Свойства операций. 2. Бинарные отношения. Способы задания. Обратное отношение. Композиция отношений. 3. Отношение эквивалентности и классы эквивалентности. 4. Отношение порядка. 5. Отображение как частный случай бинарного отношения. 6. Инъективное, сюръективное и биективное отображения. 7. Выборки и размещения. Перестановки и сочетания. 8. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. 9. Число разбиений множества на подмножества. 10. Булевы алгебры 11. Представление множеств в компьютере. 12. Высказывания и операции над ними. 13. Законы алгебры высказываний. 14. Булевы функции. <p><i>Раздел 2. Функциональная полнота системы логических элементов. Минимизация булевых функций.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. 16. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. 17. Карта Карно. Нахождение СДНФ с помощью карты Карно. 18. Минимизация булевой функции с помощью карты Карно. 19. Предикаты. 20. Многочлен Жегалкина. 21. Функционально замкнутые классы функций. Классы функций T_0, T_1. 22. Класс самодвойственных функций. 23. Класс линейных и класс монотонных функций. 24. Полные системы булевых функций. <p><i>Раздел 3. Теория Графов.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 25. Определение графа. Степень вершины графа. 26. Изоморфные и гомеоморфные графы. 27. Матрица смежности и матрица инцидентности графа. 28. Маршруты, цепи и циклы на графе. 29. Диаметр, радиус и центр графа. 30. Однородные и полные графы. Двудольный граф. 31. Связность графа и нахождение простых цепей. 32. Деревья, лес и остов графа. Фундаментальная система циклов. 33. Эйлеров и гамильтонов графы. 	<p>теоретический</p>

<p>34. Плоские и планарные графы. Теорема Эйлера.</p> <p>35. Понятие об алгоритме. Схемы алгоритмов. Рекурсивные функции.</p> <p>36. Машина Тьюринга и машина Поста.</p> <p>37. Задача нахождения кратчайшего пути на графе. Алгоритм Форда-Белмана.</p> <p>38. Алгоритм Дейкстры.</p> <p>39. Задача о наибольшем потоке в транспортной сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.</p> <p>40. Приложения дискретной математики в экстремальных задачах, задачах целочисленного программирования, теории расписаний, поиска и распознавания информации.</p>	
--	--

Задание для показателя оценивания дескрипторов «Умеет», «Владеет»	Вид задания
<p>1. Пусть $U = \{n \in \mathbb{Z} : 1 \leq n \leq 12\}$, $A = \{n : n - \text{делитель числа } 12\}$, $B = \{n : n - \text{простое число}\}$, $C = \{n : n - \text{нечетное число}\}$. Составьте список элементов для множеств $A, B, C, A \cap B, A \cap B \cap C, B \cup C, B \cap \bar{C}, A \setminus C, \overline{A \cap B}, \overline{A \cup C}, A \Delta B$.</p> <p>2. Из трех преподавателей и девяти студентов нужно составить факультетскую команду из 7 человек. Сколькими способами можно составить команду, если в нее должен войти хотя бы один преподаватель?</p> <p>3. Найдите двенадцатый член разложения бинома $\left(\frac{1}{\sqrt{3x}} - 2x\right)^n$, если биномиальный коэффициент третьего члена разложения равен 105.</p> <p>4. На множестве $A = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ задано бинарное отношение $x \rho y \leftrightarrow \exists k \in \mathbb{Z} : x = 2^k y$. Доказать, что ρ - отношение эквивалентности.</p> <p>5. Бинарные ρ_1 и ρ_2 отношения заданы матрицами</p> $A(\rho_1) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad A(\rho_2) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$ <p>Найдите матрицы отношений $\rho_1 \cup \rho_2, \rho_1 \cap \rho_2, \rho_1 \setminus \rho_2, \rho_2 \setminus \rho_1, \bar{\rho}_1, \bar{\rho}_2$.</p> <p>6. Доказать тождественную истинность формулы $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \vee [x_2 \leftrightarrow (x_3 \rightarrow x_1)]$.</p> <p>7. Для функции $f(X, Y, Z) = (X \Leftrightarrow Y) \wedge (Y \oplus Z)$ найдите СДНФ.</p> <p>8. Найдите диаметр, радиус и центры графа.</p> 	<p>практический</p>

9. Постройте граф по его матрице инцидентности

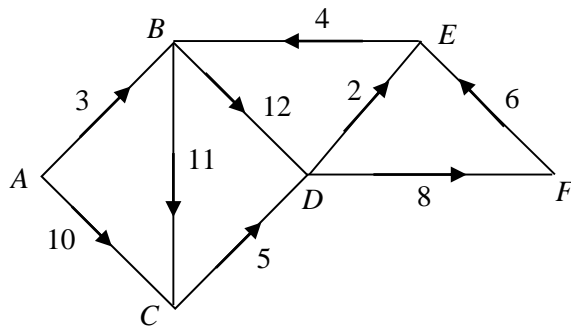
$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

10. Функция $f(x_1, x_2, x_3)$ задана вектором значений $(1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 1)$.

Минимизировать данную функцию с помощью карты Карно.

11. Является ли система $\{\oplus, \neg, \uparrow\}$ функций полной?

12. Найдите кратчайшие пути из вершины A до всех остальных вершин.



13. Формулу $(A \rightarrow C) \rightarrow ((\overline{B \rightarrow C}) \rightarrow ((\overline{A \vee B}) \rightarrow \overline{C}))$ исследовать на линейность, монотонность, самодвойственность.

14. Для формулы $(A \rightarrow (B \wedge \overline{C})) \rightarrow (\overline{A \sim C})$ найти
а) ДНФ и КНФ, б) СДНФ и СКНФ