

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

### Дискретная математика

Квалификация выпускника	бакалавр <i>бакалавр, магистр, специалист</i>
Направление подготовки	09.03.01 <i>шифр</i> Информатика и вычислительная техника <i>наименование</i>
Направленность (профиль)	Искусственный интеллект и экспертные системы <i>наименование</i>
Форма обучения	Очная, заочная <i>наименование</i>
Кафедра-разработчик	Прикладная математика <i>наименование</i>
Выпускающая кафедра	АСОИУ <i>наименование</i>

## Типовые задания для контрольной работы

### 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  $\rho$ . Определить свойства этого отношения, при условии, что  $A$  – множество целых чисел, а  $a \rho b \Leftrightarrow \frac{2a}{3a - b} \leq 1$
- 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.

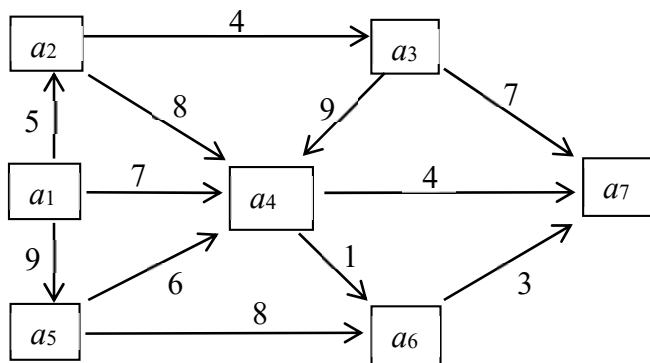
### Вариант 2

- 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

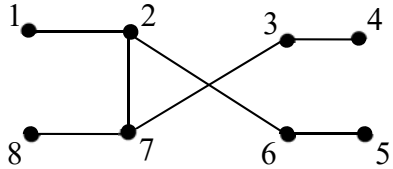
- Для формулы  $\overline{(A \rightarrow B) \leftrightarrow (B \vee C) \rightarrow (A \wedge C)}$  найти полином Жегалкина через СДНФ и методом неопределенных коэффициентов.
- Изобразите на плоскости множество истинности предиката  $P = \{(x, y) : xy < 1 \Leftrightarrow (x^2 + y^2 \leq 4)\}$ .
- Является 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 зачету с оценкой

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"> <li>1. Множества и операции над ними. Числовые множества. Свойства операций.</li> <li>2. Бинарные отношения. Способы задания. Обратное отношение. Композиция отношений.</li> <li>3. Отношение эквивалентности и классы эквивалентности.</li> <li>4. Отношение порядка.</li> <li>5. Отображение как частный случай бинарного отношения.</li> <li>6. Инъективное, сюръективное и биективное отображения.</li> <li>7. Выборки и размещения. Перестановки и сочетания.</li> <li>8. Треугольник Паскаля и бином Ньютона.</li> <li>9. Число разбиений множества на подмножества.</li> <li>10. Булевы алгебры</li> <li>11. Представление множеств в компьютере.</li> <li>12. Высказывания и операции над ними.</li> <li>13. Законы алгебры высказываний.</li> <li>14. Булевы функции.</li> </ol> <p><i>Раздел 2. Функциональная полнота системы логических элементов. Минимизация булевых функций.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.</li> <li>16. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.</li> <li>17. Карта Карно. Нахождение СДНФ с помощью карты Карно.</li> <li>18. Минимизация булевой функции с помощью карты Карно.</li> <li>19. Предикаты.</li> <li>20. Многочлен Жегалкина.</li> <li>21. Функционально замкнутые классы функций. Классы функций <math>T_0, T_1</math>.</li> <li>22. Класс самодвойственных функций.</li> <li>23. Класс линейных и класс монотонных функций.</li> <li>24. Полные системы булевых функций.</li> </ol> <p><i>Раздел 3. Теория Графов.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>25. Определение графа. Степень вершины графа.</li> <li>26. Изоморфные и гомеоморфные графы.</li> <li>27. Матрица смежности и матрица инцидентности графа.</li> <li>28. Маршруты, цепи и циклы на графе.</li> <li>29. Диаметр, радиус и центр графа.</li> <li>30. Однородные и полные графы. Двудольный граф.</li> <li>31. Связность графа и нахождение простых цепей.</li> <li>32. Деревья, лес и остов графа. Фундаментальная система циклов.</li> <li>33. Эйлеров и гамильтонов графы.</li> </ol>	<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 <math>U = \{n \in \mathbb{Z} : 1 \leq n \leq 12\}</math>, <math>A = \{n : n - \text{делитель числа } 12\}</math>, <math>B = \{n : n - \text{простое число}\}</math>, <math>C = \{n : n - \text{нечетное число}\}</math>. Составьте список элементов для множеств <math>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</math>.</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 <math>\left(\frac{1}{\sqrt{3x}} - 2x\right)^n</math>, если биномиальный коэффициент третьего члена разложения равен 105.</p> <p>4. На множестве <math>A = \{1, 2, 3, \dots, 10\}</math> задано бинарное отношение <math>x \rho y \leftrightarrow \exists k \in \mathbb{Z} : x = 2^k y</math>. Доказать, что <math>\rho</math> - отношение эквивалентности.</p> <p>5. Бинарные <math>\rho_1</math> и <math>\rho_2</math> 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 <math>\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</math>.</p> <p>6. Доказать тождественную истинность формулы <math>f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \vee [x_2 \leftrightarrow (x_3 \rightarrow x_1)]</math>.</p> <p>7. Для функции <math>f(X, Y, Z) = (X \Leftrightarrow Y) \wedge (Y \oplus Z)</math> найдите СДНФ.</p> <p>8. Найдите диаметр, радиус и центры графа.</p> 	<p>практический</p>

9. Постройте граф по его матрице инцидентности

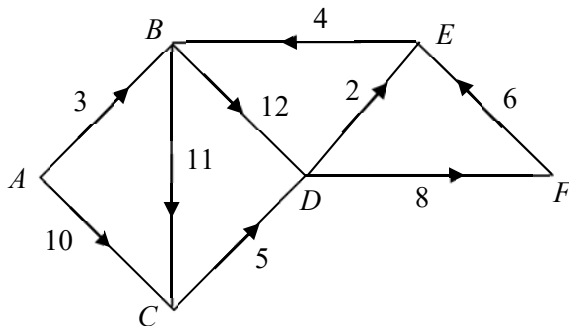
$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

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