

## Модуль 1 «Множества, отношения, булевы функции»

Дискретная математика, ИУ5, 2 курс, 4 семестр.

Вопросы для подготовки к рубежному контролю (2023 г.)

Лектор Безверхний Н.В.

### Часть 1. Множества и бинарные отношения.

1. Как определяется объединение множеств?
2. Приведите свойства операции объединения множеств. (доказать)
3. Как определяется пересечение множеств?
4. Приведите свойства операции пересечения множеств. (доказать)
5. Как определяется разность множеств?
6. Приведите свойства операции нахождения разности множеств. (доказать)
7. Как определяется симметрическая разность множеств?
8. Приведите свойства операции нахождения симметрической разности множеств. (доказать)
9. В чем заключается метод двух включений доказательства теоретико-множественных тождеств?
10. Приведите основные теоретико-множественные тождества для объединения, пересечения, дополнения множеств. (доказать)
11. Приведите основные теоретико-множественные тождества для пересечения и симметрической разности множеств. (доказать)
12. Что называют характеристической функцией множества?
13. В чем заключается метод характеристических функций доказательства теоретико-множественных тождеств?
14. Что такое кортеж? Длина кортежа?
15. Что называют декартовым произведением множеств?
16. Приведите свойства декартова произведения множеств. (доказать)
17. Что называют отображением из множества  $A$  в множество  $B$ ?
18. Какое отображение называют инъективным?
19. Какое отображение называют сюръективным?
20. Какое отображение называют биективным?
21. Что называют соответствием из множества  $A$  в множество  $B$ ?
22. Что называют графиком и графом соответствия?
23. Что называют бинарным отношением на множестве?
24. Что называют  $n$ -арным отношением на множествах?
25. Как определяется композиция соответствий?
26. Как определяется обратное соответствие?
27. Приведите свойства композиции соответствий и обратного соответствия. (доказать)
28. Какое бинарное отношение на множестве называют рефлексивным?
29. Какое бинарное отношение на множестве называют иррефлексивным?
30. Какое бинарное отношение на множестве называют симметричным?
31. Какое бинарное отношение на множестве называют антисимметричным?
32. Какое бинарное отношение на множестве называют транзитивным?
33. Сформулируйте необходимые и достаточные условия рефлексивности. (доказать)
34. Сформулируйте необходимые и достаточные условия иррефлексивности. (доказать)
35. Сформулируйте необходимые и достаточные условия симметричности. (доказать)

36. Сформулируйте необходимые и достаточные условия антисимметричности. (доказать)
37. Сформулируйте необходимые и достаточные условия транзитивности. (доказать)
38. Какое бинарное отношение на множестве называют эквивалентностью?
39. Какое бинарное отношение на множестве называют толерантностью?
40. Какое бинарное отношение на множестве называют порядком?
41. Какое бинарное отношение на множестве называют предпорядком?
42. Какое бинарное отношение на множестве называют строгим порядком?
43. Какое бинарное отношение на множестве называют строгим предпорядком?
44. Что называют рефлексивно-транзитивным замыканием бинарного отношения на множестве? (доказать его свойства)
45. Что называют классом эквивалентности?
46. Что называют фактор-множеством по заданному отношению эквивалентности?
47. Что называют разбиением множества?
48. Сформулируйте теорему о связи между отношением эквивалентности и разбиением множества. (доказать)
49. Какое бинарное отношение на множестве называют отношением доминирования?
50. Какой порядок на множестве называют линейным?
51. Какой порядок на множестве называют частичным?
52. Какой элемент множества называют наибольшим?
53. Какой элемент множества называют наименьшим?
54. Какой элемент множества называют максимальным?
55. Какой элемент множества называют минимальным?
56. Что такое точная верхняя грань множества?
57. Что такое точная нижняя грань множества?
58. Сформулируйте утверждение о количестве наименьших элементов. (доказать)
59. Сформулируйте утверждение о количестве наибольших элементов. (доказать)
60. Определения индуктивного и вполне упорядоченного множеств.
61. Определение монотонного отображения упорядоченных множеств.
62. Определение непрерывного отображения упорядоченных множеств.
63. Теорема о монотонности непрерывного отображения. Доказать.
64. Теорема о неподвижной точке. (доказать)

## Часть 2. Булевы функции

65. Что такое булева функция?
66. Как определяется булев порядок?
67. Что такое булев куб?
68. Как задать булеву функцию с помощью таблицы?
69. Что называют фиктивной переменной булевой функции?
70. Как найти фиктивную переменную по таблице?
71. Какие булевы функции называют равными?
72. Как определяется суперпозиция булевых функций?
73. Определите понятие формулы над заданным множеством  $F$  булевых функций.
74. Как определяется функция, представляемая формулой.
75. Что такое дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ)?
76. Что такое конъюнктивная нормальная форма (КНФ)?
77. Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)?
78. Что такое совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)?
79. Какая ДНФ называется сокращенной?
80. Какая ДНФ называется тупиковой?
81. Какая ДНФ называется кратчайшей?
82. Какая ДНФ называется минимальной?
83. В чем состоит задача минимизации булевых функций в классе ДНФ?
84. В чем заключается тождество склейки?
85. В чем заключается тождество поглощения?

86. Назовите основные этапы алгоритма Квайна—Мак-Клоски.
87. Как тождества склейки и поглощения используются для получения сокращенной ДНФ из СДНФ?
88. Как применимость тождества склейки можно увидеть на карте Карно.
89. Сформулируйте и докажите теорему о представлении булевой функции в виде СКНФ.
90. Какое множество булевых функций называется полным?
91. Какое множество булевых функций называют базисом Жегалкина?
92. Что такое полином Жегалкина?
93. В чем заключается метод неопределенных коэффициентов построения полинома Жегалкина по таблице булевой функции?
94. Какая булева функция называется линейной?
95. Как установить линейность булевой функции?
96. Какая булева функция называется монотонной?
97. Как установить монотонность булевой функции по таблице?
98. Какая булева функция называется самодвойственной?
99. Как установить самодвойственность булевой функции по таблице.
100. Перечислите классы Поста.
101. Что означает утверждение о том, что каждый класс Поста замкнут?
102. Как с использованием несамодвойственной функции и отрицания реализовать константу?
103. Как с использованием немонотонной функции и констант реализовать отрицание?
104. Как с использованием нелинейной функции, констант и отрицания реализовать конъюнкцию?
105. Сформулируйте и докажите утверждение о свойствах классов Поста (о замкнутости).
106. Сформулируйте и докажите утверждение о несамодвойственной функции.
107. Сформулируйте и докажите утверждение о немонотонной функции.
108. Сформулируйте и докажите утверждение о нелинейной функции.
109. Сформулируйте и докажите теорему Поста.