Фонд оценочные средств по учебной дисциплине «Дискретная математика»

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Двойственность. Класс самодвойственных функций, его замкнутость.
2. Лемма о нелинейной функции.
3. Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики.
4. Теорема о предполных классах.
5. Деревья. Свойства деревьев.
6. Теорема о раскраске планарных графов в 5 цветов.
7. Алгоритм распознавания взаимной однозначности алфавитного кодирования. Теорема Маркова.
8. Неравенство Макмиллана.
9. Существование префиксного кода с заданными длинами кодовых слов.
10. Теорема редукции.
11. Коды с исправлением r ошибок. Оценка функции $M_r(n)$.
12. Коды Хэмминга. Оценка функции $M_1(n)$.
13. Метод Карацубы построения схемы для умножения, верхняя оценка ее сложности.
14. Схемы из функциональных элементов и элементов задержки. Автоматность осуществляемых ими отображений.
15. Моделирование автоматной функции схемой из функциональных элементов и элементов задержки.
16. Теорема Мура. Пример автомата, на котором достигается оценка теоремы Мура.

Часть В – ответ без конспектов и почти без подготовки (3-5 минут), с доказательствами (можно излагать устно).

17. Функции алгебры логики. Равенство функций. Тождества для элементарных функций.
18. Теорема о разложении функции алгебры логики по переменным. Теорема о совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
19. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты).
20. Теорема Жегалкина о представимости функции алгебры логики полиномом.
21. Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов T_0, T_1, L.
22. Класс монотонных функций, его замкнутость.
23. Лемма о несамодвойственной функции.
24. Лемма о немонотонной функции.
25. Теорема о максимальном числе функций в базисе в алгебре логики.
26. Основные понятия теории графов. Изоморфизм графов. Связность.
27. Корневые деревья. Верхняя оценка их числа.
28. Геометрическая реализация графов. Теорема о реализации графов в трехмерном пространстве.
29. Планарные (плоские) графы. Формула Эйлера.
30. Доказательство непланарности графов K_5 и $K_{3,3}$. Теорема Понтрягина-Куратовского (доказательство в одну сторону).
31. Оптимальные коды, их свойства.
32. Схемы из функциональных элементов. Реализация функций алгебры логики схемами.
33. Понятие автоматных функций, их представление диаграммой Мура. Единичная задержка.
34. Сумматор. Верхняя оценка сложности сумматора. Вычитатель.

По результатам контрольных работ по каждой из четырех тем (алгебра логики, графы, коды, автоматы) у каждого студента должна стоять одна из трех оценок — 0, 1/2 или 1. Оценка 0 означает, что на экзамене студент должен решить *дополнительную* задачу по данной теме, оценка 1/2, — что студент решает задачу по данной теме только в случае, если она выпадает *в билете*. Оценка 1 означает, что на экзамене студент не должен решать по данной теме как дополнительные задачи, так и задачу из билета. Дополнительные задачи решаются до выбора билета. Студенты, не решившие достаточное количество *дополнительных* задач, удаляются с экзамена с оценкой «неудовлетворительно», количество решенных задач может ограничить сверху оценку, получаемую на экзамене.

Контрольные работы

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1

1. Найти фиктивные переменные функции (1111 1111 1100 1100) и удалить их.
2. Построить совершенную ДНФ, совершенную КНФ и полином Жегалкина для функции (0100 0011).
3. Полны ли системы: а) {(1000 1001), (1010 1010)},
б) {m(x, y, z), x_1+ x_2 +…+ x_7};
в) {[xy+ (y → z)] → (x V z), x → z};
г) (M \ T_0) в объединении с (S \ L).
4. Выделить все базисы из системы {0, x + y, x → y, (xy) + (xz)}.

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

1. Написать код заданного корневого дерева. Полученное двоичное число перевести в десятичную систему.
2. В дереве 50 вершин степени 1, остальные вершины степени 2 и 8. Сколько вершин степени 8.
3. В геометрической реализации планарного графа с 20 вершинами на плоскости все грани 5-угольники. Сколько в этом графе ребер?
4. Нарисовать все попарно неизоморфные непланарные графы 6 вершинами и 11 ребрами.

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №3

1. Существуют ли взаимно однозначные двоичные коды с длинами кодовых слов: а) (2,2,2,3,3,4); б) (1,2,3,3)? Если да, то построить такой код.
2. Является ли код однозначно декодируемым: {01, 011, 100, 2100, 101210, 001210}?
3. Построить оптимальный двоичный код для вероятностей: {0.5; 0.2; 0.1; 0.09; 0.08; 0.03}.
4. В 15-разрядном коде Хэмминга получено сообщение с не более чем 1 ошибкой: (011000101110100). Что передавалось?
5. Линейный код порождается векторами: (1001001), (1100010), (0111101), (0010110).
а) Сколько слов в коде?
б) Найдите кодовое расстояние кода.
в) Сколько ошибок этот код может обнаруживать и сколько исправлять?

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №4

1. Построить схему над базисным множеством из элемента единичной задержки и элементов, реализующих булевы функции «дизъюнкция» и «отрицание», для автомата с каноническими уравнениями:
$y_1(t) = x_1(t)\cdot q_1(t-1)$, $y_2(t) = (x_2(t)+1) \vee q_2(t-1)$,

$q_1(t) = x_1(t) \vee q_1(t-1)$, $q_2(t) = (x_2(t)+1) \cdot q_2(t-1)$, $q_1(0) = 0$, $q_2(0) = 1$.

2. Построить диаграмму Мура, каноническую таблицу и канонические уравнения для автомата, преобразующего последовательность $x(1)x(2)\ldots x(t)\ldots$ из нулей и единиц в последовательность $y(1)y(2)\ldots y(t)\ldots$, где $y(1)=0$ и $y(t)=x(t-1) \vee x(t)$ при $t > 1$.

3. Построить диаграмму Мура для автомата, преобразующего последовательность $x(1)x(2)\ldots x(t)\ldots$ из нулей и единиц в последовательность $y(1)y(2)\ldots y(t)\ldots$, причем $y(t)=1$, если t – четно и в последовательности $x(1)x(2)\ldots x(t)$ встречаются две единицы подряд, и $y(t)=0$ иначе.