

Вопросы к государственному экзамену
Магистерская программа «Дискретные структуры и алгоритмы» (гр. 281дса)

1. Решетка Поста в алгебре логики. Классы самодвойственных функций и их базисы. Все замкнутые классы самодвойственных функций, не лежащие в классе L. [1] (стр. 15-18)
2. Решетка Поста в алгебре логики. Классы вида O^∞ и их базисы. Все замкнутые классы из O^∞ , не лежащие в классе D. [1] (стр. 18-21)
3. Полнота в k-значной логике. Алгоритм распознавания функциональной полноты в k-значной логике. [2](стр. 51-53), [3](стр. 16-19)
4. Полнота в k-значной логике. Теорема Кузнецова о функциональной полноте. [2](стр. 53-56), [3](стр. 19-21)
5. Сложностные классы P, NP и NPC. Задача о раскрашиваемости вершин графа в три цвета, ее сложность. [4](стр. 31-56, 236-237), [2](стр. 89-95), [5](стр. 46-50)
6. Слабо положительные и слабо отрицательные функции. Критерии слабой положительности и слабой отрицательности. Сложность задачи обобщенной выполнимости с конечным множеством, содержащим только слабо положительные (слабо отрицательные) функции. [6](стр. 6-7, 31-33, 26)
7. Биунктивные функции. Критерий биунктивности. Сложность задачи обобщенной выполнимости с конечным множеством, содержащим только биунктивные функции. [6](стр. 6-7, 28-31, 25-26)
8. Мультиаффинные функции. Критерий мультиаффинности. Сложность задачи обобщенной выполнимости с конечным множеством, содержащим только мультиаффинные функции. [6](стр. 6-7, 27-28, 24-25)
9. Задача обобщенной выполнимости. Теорема Шефера о разделимости сложности задачи обобщенной выполнимости (без доказательства вспомогательных лемм). [6](стр. 6-7, 24-27, 37-39)
10. Вероятностный метод, примеры его применения в теории графов (нижняя оценка числа гамильтоновых путей в турнире), в теории гиперграфов (теорема об однородных гиперграфах, обладающих свойством В) и в комбинаторной теории чисел (теорема о подмножествах, свободных от сумм). [7](стр. 18-20, 24-25, 27, 32-33)
11. Неравенство Чебышёва, его неулучшаемость. Применение метода второго момента к решению задачи о распределении простых чисел. Модели случайных графов. Определение пороговой функции. Пороговые функции для свойств «граф свободен от треугольников» и «граф свободен от клик с четырьмя вершинами». [7](стр. 60-63, 66-67, 178-180)
12. Числа Рамсея. Верхняя и нижняя оценки чисел Рамсея. [8](стр. 308-313)
13. Разделяющие вершины и двусвязные компоненты в графах. Алгоритм поиска всех двусвязных компонент графа. [9](стр. 327-334), [9](стр. 101-105)
14. Фундаментальное множество циклов графов. Алгоритм поиска фундаментального множества циклов графа. [10](стр. 88-94, 98-101)
15. Задача о рюкзаке. Алгоритмы решения задачи: жадный алгоритм, модифицированный жадный алгоритм. Оценка точности модифицированного жадного алгоритма. Задача о рюкзаке «Сумма размеров». Алгоритм динамического программирования решения задачи «Сумма размеров». [11](стр. 72-76, 84-87).
16. Потоки в сетях. Соотношение между величиной потока и пропускной способностью разреза. Алгоритм Форда-Фалкерсона построения максимального потока. [10](стр. 136-154), [12](стр. 213-226).
17. Паросочетания в двудольных графах. Алгоритмы поиска наибольшего паросочетания в двудольном графе. [10](стр. 154-163)
18. Гамильтоновы графы. Достаточные признаки гамильтоновости графа. [9](стр. 196-200)
19. Задача коммивояжера. Метрическая задача коммивояжера. Эвристические алгоритмы решения метрической задачи коммивояжера с оценкой точности. Метод ветвей и границ (основная идея). [11](стр. 262-277), [12](стр. 22, 79-81)
20. Логика линейного времени (LTL) и логика ветвящегося времени (CTL): синтаксис, семантика, примеры спецификаций, постановка задачи проверки моделей. Свойства живости и безопасности. [13](стр. 111-114, 121-122, 231-239, 270, 317-329, 341)
21. Алгоритм проверки моделей для логики ветвящегося времени (CTL) и обоснование его корректности. [13](стр. 341-355)

Литература

1. Марченков С.С. Функциональные системы. М.: Макс Пресс, 2012.
2. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Высшая школа, 2001.
3. Марченков С.С. Избранные главы дискретной математики. М.: Макс Пресс, 2016.
4. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М.: Мир, 1982.
5. Алексеев В.Б. Введение в теорию сложности алгоритмов. М.: Изд-во ф-та ВМК, 2002.
6. Горшков С.П., Тарасов А.В. Сложность решения систем булевых уравнений. М.: Курс, 2017.
7. Алон Н., Спенсер Дж. Вероятностный метод. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.
8. Bondy J.A., Murty U.S.R. Graph theory. Springer, 2008.
9. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. М.: Наука, 2008.
10. Липский В. Комбинаторика для программистов. М.: Мир, 1988.
11. Кузюрин Н.Н., Фомин С.А. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений. М., МФТИ, 2007.
12. Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001
13. Baier C., Katoen J.-P. Principles of model checking. The MIT Press, 2008.