

ИНСТИТУТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ
ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру
по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и
информационные технологии».

1. Дискретная математика

1. Множества и их спецификации; диаграммы Венна; отношения; свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности; отношение порядка; функции и отображения

Множества и их спецификации; диаграммы Венна; отношения; свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности; отношение порядка; функции и отображения. Упорядоченные множества.

2. Алгебраические системы

Операции. Понятие алгебры. Морфизмы. Gruppoиды, полугруппы, группы. Подалгебры. Теорема Лагранжа.

3. Основные понятия теории графов; маршруты; циклы; связность; планарные графы

Понятие графа, ориентированные и неориентированные графы, маршруты на графе, циклы, связность графов, планарные графы.

4. Переключательные функции (ПФ); способы задания ПФ; специальные разложения ПФ; неполностью определенные (частные) ПФ; минимизация ПФ и неполностью определенных ПФ; теорема о функциональной полноте; примеры функционально-полных базисов

Понятие алгоритма, способы их представления, разрешимые и неразрешимые задачи, схемы алгоритмов и потоков данных.

5. Разрешимые и неразрешимые проблемы; схемы алгоритмов; схемы потоков данных

Переключательные функции (ПФ); способы задания ПФ; специальные разложения ПФ; неполностью определенные (частные) ПФ; минимизация ПФ и неполностью определенных ПФ; теорема о функциональной полноте; примеры функционально-полных базисов.

2. Математическая логика и теория автоматов

1. Введение в математическую логику.

1.1. Формальные модели и реальные явления. Адекватность моделей.

1.2. Логика высказываний: логические формулы и их связь с булевыми функциями и с естественным языком, формулировка и доказательство теорем, проверка доказательных рассуждений, силлогизмы. Базисы логических функций.

1.3. Логическое следствие в логике высказываний: основные определения, проверка с помощью таблиц истинности, приведение логических формул к нормальным формам, метод резолюции, адекватность логики высказываний.

1.4. Основы логики предикатов и логического вывода в ней: предикаты, свободные и связанные переменные, интерпретации формул логики предикатов, равносильности логики предикатов, ограниченные кванторы, логический вывод в логике предикатов, скюлемовская стандартная форма, алгоритм унификации.

2. Конечные автоматы.

2.1. Автоматное преобразование информации: определение и простейшие примеры конечного автомата, программная и аппаратная реализация конечного автомата, эквивалентность конечных автоматов - теорема Мура, минимизация конечных автоматов, автоматы Мили и Мура.

2.2. Примеры применения конечно-автоматной модели: триггеры, электронные часы, схема управления микрокалькулятором, реактивные системы, протоколы передачи сообщений в сетях.

2.3. Визуальный формализм представления моделей систем с памятью: стейт-чарты.

2.4. Анализ параллельных процессов на основе конечно-автоматной модели.

2.5. Проблема умножения: алгоритм, который не может выполнить конечный автомат.

3. Автоматные языки.

3.1. Формальные языки, словари и предложения (цепочки).

3.2. Автоматные грамматики и языки, детерминированные конечно-автоматные распознаватели.

3.3. Проверка автоматности языков - лемма о накачке.

3.4. Эквивалентность и минимизация конечно-автоматных распознавателей, проблема пустоты автоматных языков.

3.5. Недетерминированные конечно-автоматные распознаватели.

3.6. Синтаксические диаграммы, их связь с автоматными языками.

3.7. Трансляторы автоматных языков: синтаксис и семантика языка, простейшие примеры трансляторов.

3.8. Регулярные множества и регулярные выражения: понятия и примеры регулярных множеств и регулярных выражений, связь регулярных множеств и автоматных языков - теорема Клини, примеры применения регулярных выражений - построение лексических анализаторов алгоритмических языков.

3. Алгоритмы и анализ сложности

1. Методы построения алгоритмов

Понятие эффективности алгоритма. Рекурсия. Метод декомпозиции. Метод композиции. Эвристические алгоритмы. Задача коммивояжера. Оценки сложности.

2. Методы анализа алгоритмов.

Понятие класса алгоритмов. Задача о поиске фальшивой монеты. Рекуррентные уравнения. Определение скорости роста решений рекуррентных уравнений.

3. Методы исчерпывающего поиска.

Понятие исчерпывающего поиска. Динамическое программирование как метод исчерпывающего поиска. Задача поиска кратчайшего пути на графе. Алгоритм Беллмана. Алгоритм Дейкстры. Задача о выборе порядка умножения в произведении прямоугольных матриц. Метод ветвей и границ как метод исчерпывающего поиска. Методы решета.

Приближения исчерпывающего поиска.

4. Перечислительные задачи на графах.

Простые графы. Определение. Способы хранения. Поиск в ширину на графе.

Поиск в глубину на графе. Построение глубинного остовного дерева. Связность графа.

5. Введение в теорию трудно разрешимых задач.

Полиномиальные и неполиномиальные алгоритмы. Полиномиальная сводимость задач. Класс задач NP. NP-полные и NP-трудные задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов // Питер, СПб. 2007
2. Трифонов П.В. Множества и алгебраические системы // СПб. Изд-во СПбГПУ, 2009.
3. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1: Основные алгоритмы. Вильямс 2004. - 712 с.
4. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 2: Получисленные алгоритмы. Вильямс 2004. - 828 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 3: Сортировка и поиск. Вильямс 2004. - 822 с.
6. . Кормен и др. Алгоритмы : построение и анализ. 3-е изд.. - М. и др.: Вильямс, 2013. 1328 с.
7. Стивен С. Скиена. Алгоритмы. Руководство по разработке. БХВ-Петербург, 2011. 720 с.
8. Д. Макконнелл. Анализ алгоритмов. Активный обучающий подход. Техносфера, Серия: Мир программирования. 2009. 416 с
9. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. // М. МЦНМО, 1999
10. Ю.Г.Карпов. Теория автоматов. // Питер, СПб., 2003

ПРИЛОЖЕНИЕ

Образец экзаменационного билета

Междисциплинарный экзамен

кафедра РВКС

02.04.02 – «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Вариант 1

ВОПРОСЫ.

1. Дискретная математика.		
№	Вопрос	Ответ
1	Сформулируйте определения отношений эквивалентности, строгого линейного порядка и нестрогого частичного порядка.	
2	Дайте определение кольца	
2. Математическая логика		
№	Вопрос	Ответ
1	Запишите в форме предикатов утверждения: а) Если два объекта из M обладают свойством P , то они совпадают. б) По меньшей мере два объекта обладают свойством P . в) По крайней мере один студент решил все задачи. г) Каждую задачу решил, по крайней мере, один студент. д) Функция $f(x)$, определенная на множестве R вещественных чисел, неубывающая, если и только если для любых x и y из R , таких, что $x \geq y$, выполняется $f(x) \geq f(y)$.	
2	Для каждой из следующих формул найдите одну модель и одну контрмодель: а) $\forall x . \exists y . P(x, g(x, y))$; б) $\exists x . \forall y . P(f(x), y)$; в) $\forall x . P(x, f(x))$;	
3. Алгоритмы и анализ сложности .		
№	Вопрос	Ответ
1	Сформулируйте принцип исчерпывающего поиска с помощью динамического программирования. Приведите примеры основанных на этом принципе алгоритмов	
2	В коробке 235 спичек. Два игрока берут их по очереди. За один ход можно взять от 1 до 6 спичек. Выигрывает игрок, взявший последнюю спичку. Кто выигрывает при правильной игре?	