

Есть такие ссылок:

<https://code.google.com/p/cdtgos/>

<https://code.google.com/p/ifmo-bachelor-year-2004/>

<https://code.google.com/p/ifmo-ctd-2008-bachelor-gos/>

Прикладная математика

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения и их свойства. Решение линейных уравнений и систем с постоянными коэффициентами.
2. Дифференциальные уравнения с частными производными. Классификация линейных уравнений второго порядка. Метод разделения переменных.
3. Линейные интегральные уравнения. Связь краевых задач математической физики с интегральными уравнениями. Элементы теории потенциала.
4. Скалярные и векторные поля. Основные дифференциальные операторы (градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа). Основные интегральные теоремы.
5. Обобщенный закон сохранения и уравнение переноса.
6. Основные уравнения механики сплошных сред. Уравнения переноса массы, импульса и энергии.
7. Источники и классификация погрешностей вычислений, погрешности арифметических операций и функций. Корректность вычислительных задач, вычислительная устойчивость и обусловленность.
8. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений: прямые и итерационные методы, методы спуска.
9. Численное решение нелинейных алгебраических уравнений и систем: методы простых итераций и Ньютона, методы спуска.
10. Приближение функций: интерполяция и аппроксимация. Интерполяционный полином, стратегия интерполяции, интерполяция сплайнами. Метод наименьших квадратов.
11. Квадратурные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Одношаговые и многошаговые методы (Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса).
12. Численное решение краевых задач для ОДУ: методы и проблема разрешимости.
13. Разностные методы решения начально-краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП): дискретизация, явная и неявная схемы, понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости, теорема Лакса.
14. Построение разностных схем: метод рядов Тейлора и метод конечных объемов (интегро-интерполяционный метод).

15. Устойчивость разностных схем: методы исследования, критерий Куранта-Фридрихса-Леви.
16. Разностное решение одномерных ДУЧП параболического типа: системы линейных уравнений и нелинейные уравнения.
17. Разностное решение многомерных ДУЧП параболического типа. Методы расщепления.

Информатика

1. Множества и операции над ними. Булевы функции, КНФ, ДНФ. Базисы, теорема Поста.
2. Структуры данных. Линейные (списки, очереди, деки, вектора). Очереди с приоритетами. Деревья поиска.
3. Алгоритмы на графах. Обходы графов. Кратчайшие пути. Остовные деревья.
4. Задачи комбинаторной оптимизации: о максимальном потоке, о паросочетании, о потоке минимальной стоимости.
5. Конечные автоматы и регулярные языки, их эквивалентность. Детерминизация и минимизация автоматов.
6. Контекстно-свободные грамматики. Нормальная форма Хомского. Общие методы разбора.
7. Эффективные методы разбора: LL и LR грамматики.
8. Разрешимые и перечислимые языки. Неразрешимые проблемы. Проблема останова. Теорема Райса.
9. Комбинаторная теория сложности. Временная и емкостная сложность. Сложностные классы P, NP, PS. Сведение, NP-полные задачи.
10. Кооперативная и вытесняющая многозадачность. Процессы, потоки выполнения. Скалярные, супер-скалярные, векторные, SMT процессоры. Шины доступа к памяти и NUMA.
11. Потоки выполнения. Распределенные и параллельные системы, их отличия. Масштабируемость, закон Амдала.
12. Lock-free и wait-free программы. Задача о консенсусе, способы решения. Универсальные операции. Конструкция Херлихи для реализации lock-free и wait-free структур данных. Базовый формализм Лампорта.
13. Информация. Сжатие информации. Оптимальное сжатие информации. Алгоритмы Хаффмана, LZ*, LZW, арифметическое сжатие.
14. Планирование выполнения процессов. Алгоритмы (карусельные, учитывающие приоритеты, учитывающие взаимодействие с ресурсами). Real-time планирование.

Планирование на нескольких вычислительных узлах, хищение и добровольная миграция процессов. Синдром инверсии приоритетов и методы его избежания.

15. Распределенные СУБД. Распределенные транзакции. CAP-теорема. Алгоритмы реализации распределенных транзакций. Вертикальное и горизонтальное разделение данных (partitioning).
16. Признаковое описание объектов, задачи машинного обучения и понятие переобучения. Минимизация эмпирического риска, алгоритмы линейной классификации. Вероятностная постановка задачи машинного обучения и байесовская классификация.
17. Способы борьбы с переобучением. Байесовская сеть доверия: определение и применение. Уменьшение размерности пространства признаков.
18. Взаимная информация и ее свойства. Примеры вычисления. Информационная емкость и пропускная способность. Теоремы кодирования. Симметричные каналы. Пропускная способность гауссовского канала.
19. Алгоритмы и структуры данных во внешней памяти. Модель внешней памяти. Основные алгоритмы и структуры данных: сортировка, транспонирование матрицы, стек, очередь, B-дерево.
20. Cache oblivious алгоритмы и структуры данных. Модель cache oblivious вычислений. Основные алгоритмы и структуры данных: сортировка, стек, очередь, дерево отрезков.
21. Персистентные структуры данных. Определение. Полная и частичная персистентность. Функциональные структуры данных. Методы толстых узлов и копирования путей. Примеры: стек, дерево, список.
22. Метод Model checking. Модель Крипке. Линейная темпоральная логика: синтаксис, семантика, примеры формул. Автомат Бюхи. Верификация LTL при помощи автоматов Бюхи.
23. CTL и CTL*: синтаксис, семантика, примеры формул. Сравнение выразительной силы CTL*, CTL, LTL. Верификация CTL. Верификация CTL*.
24. Кодирование информации. Коды Рида-Соломона. БЧХ-коды.
25. Эволюционные алгоритмы однокритериальной оптимизации. Метод спуска со случайными мутациями (random mutation hill climber), (1+1) эволюционный алгоритм, теоретическая оценка времени работы этих алгоритмов при решении задачи OneMax. Мультипликативная теорема о дрифте (формулировка, пример использования).
26. Эволюционные алгоритмы многокритериальной оптимизации. Сравнение по Парето, Парето-фронт, гиперобъем. Принципы работы алгоритма NSGA-II и PESA-II.

Программирование и вычислительная техника

1. Структурное программирование. Структурные конструкции. Теорема о структурировании.
2. Процедурное программирование. Процедуры и функции. Побочные эффекты. Вложенные функции и окружения. Непосредственная и косвенная рекурсия.
3. Инкапсуляция. Абстрактные типы данных. Модули. Полиморфизм. Параметрический и ad-hoc полиморфизм. Наследование. Принцип подстановки Лисков. Полиморфизм подтипов. Объектно-ориентированное программирование.
4. Метaprogramмирование. Шаблоны и Generics. Частичная специализация шаблонов.
5. Процессоры общего назначения. Архитектуры CISC и RISC. Конвейер. Суперскалярность. Кэширование команд и данных.
6. Оперативная память. Способы адресации. Виртуальная память. Страничная организация памяти. Файлы подкачки, алгоритмы выгрузки страниц.
7. Интерфейс пользователя. Интерфейсы командной строки. Текстовые интерфейсы. Графические интерфейсы (WIMP-интерфейсы), оконные менеджеры. Реализация интерфейсов пользователя.
8. Машинные языки. Структура инструкций. Типы инструкций. Языки низкого уровня. Ассемблеры и их применение.
9. Типы баз данных. Реляционные БД. Нормальные формы РБД. Язык SQL.
10. Реализация реляционных СУБД. Индексы, применение индексов. Транзакции, свойства транзакций. Блокировки, типы блокировок.
11. Автоматное программирование. Отличие от абстрактных автоматов. Связь с машиной Тьюринга.
12. Компьютерные сети. Модель OSI. Устройства коммутации и маршрутизации. Протоколы Ethernet, IP, TCP, UDP.
13. Разработка через тестирование. Типичный цикл разработки через тестирование. Преимущества и недостатки разработки через тестирование. Инструменты, поддерживающие разработку через тестирование.
14. Шаблоны проектирования, их применение. Классификация шаблонов проектирования. Примеры шаблонов проектирования.
15. Традиционные процессы разработки ПО. Стадии разработки ПО. Водопадный и спиральный процессы.
16. Гибкие процессы разработки ПО. Переменные проекта: стоимость, качество, сроки, объемы работ, их связь. XP и SCRUM.
17. Моделирование программного обеспечения. Model-driven architecture. Языки UML и Executable UML, основные диаграммы.

18. Тестирование программного обеспечения. White/Grey/Black-box тестирование.
Модульное и функциональное тестирование. Smoke/sanity/acceptance тестирование.
19. Трансляторы, интерпретаторы и компиляторы. Стадии работы компилятора.
Лексический и синтаксический анализ. Синтаксически-управляемая трансляция.
20. Трансляторы, интерпретаторы и компиляторы. Стадии работы компилятора.
Генерация и оптимизация кода.