

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
1. Содержание курса	7
2. Педагогика учебника	8
3. О преподавании информатики	8
4. Необходимые условия для чтения книги	12
5. Как читать книгу?	13
6. Благодарности	14

I. ИСПОЛНИТЕЛИ И ВЫЧИСЛЕНИЯ

ЛЕКЦИЯ 1

ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ АЛГОРИТМА	16
1.1. Определение понятия алгоритма	16
1.2. Элементарные объекты и элементарные действия	17
1.3. Алфавит и множество слов	20
1.4. Способы записи алгоритмов	20
1.5. Вычисление делителей числа	21
1.6. Алгоритм Евклида	22
1.7. Рекурсия. Задача «Ханойские башни»	23
1.8. Конечные автоматы	25
1.9. Заключительные замечания	31

СЕМИНАР 1

АЛГОРИТМЫ И ИСПОЛНИТЕЛИ	33
1.1. Исполнитель псевдокода	33
1.2. Простейшие исполнители	35
1.3. Конечные автоматы	36

ЛЕКЦИЯ 2

МАШИНА ТЬЮРИНГА	38
2.1. Вычисления и способы представления данных	38
2.2. Исполнители алгоритмов. Уточнение понятия алгоритма	39
2.3. Машина Тьюринга	40
2.4. Множество вычислимых функций. Свойство замкнутости	42
2.5. Частично рекурсивные функции	44
2.6. Проблема останова машины Тьюринга	46

СЕМИНАР 2

МАШИНЫ ТЬЮРИНГА..... 48

2.1. Теоретические задачи..... 50

ЛЕКЦИЯ 3

**АЛГОРИФМЫ МАРКОВА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ 52**

3.1. Алгоритмы Маркова..... 52

3.2. Эквивалентность и полнота различных исполнителей..... 55

3.3. Проблема эмуляции исполнителей..... 58

3.4. Проблема останова программы..... 60

3.5. Проблема эквивалентности программ..... 63

3.6. Проблема разрешимости Диафантового уравнения..... 65

3.7. Заключительные замечания..... 65

СЕМИНАР 3

АЛГОРИФМЫ МАРКОВА..... 68

3.1. Практика построения алгоритмов Маркова..... 68

3.2. Теоретические задачи..... 71

ЛЕКЦИЯ 4

ЯЗЫКИ И МЕТАЯЗЫКИ..... 72

4.1. Язык правильных скобочных выражений. Определение грамматики..... 72

4.2. Форма Бэкуса–Наура..... 76

4.3. Арифметические выражения в обратной польской нотации..... 77

СЕМИНАР 4

РАСПОЗНАВАНИЕ ЯЗЫКОВ С ПОМОЩЬЮ АБСТРАКТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ 81

4.1. Задачи по алгоритмам Маркова..... 81

4.2. Задачи по машинам Тьюринга..... 82

4.3. Теоретические задачи..... 83

II. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЛЕКЦИИ

ЛЕКЦИЯ 5

ТЕОРЕМА ГЕДЕЛЯ..... 86

5.1. От проблемы останова к теореме Геделя..... 87

5.2. Остановится ли данная программа?..... 89

5.3. Рассуждения о рассуждениях..... 92

ЛЕКЦИЯ 6

СЛОЖНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЙ 93

6.1. Типы сложности	93
6.2. Основные понятия теории сложности вычислений	98
6.3. *Комбинационная и алгоритмическая сложности рациональных чисел	101

ЛЕКЦИЯ 7

ГРАММАТИКИ И МЕТОДЫ СИНТАКСИЧЕСКОГО РАЗБОРА 105

7.1. Задача «Правильные скобочные выражения»	105
7.2. Рекурсивный разбор грамматик	108
7.3. Задача «Схема сопротивлений»	111
7.4. Задача «Калькулятор»	114
7.5. *Калькулятор общего назначения	119
7.6. Калькулятор на bison	124
7.7. Задачи	127

ЛЕКЦИЯ 8

ПРОДУКЦИОННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И РЕГУЛЯРНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ PERL 129

8.1. Регулярные выражения Perl	130
8.2. Инвертирование битов	133
8.3. Перевертывание строки	134
8.4. Продукционный подход к задаче «калькулятор»	135
8.5. Примеры применения продукционного подхода	137
8.6. Достоинства и недостатки продукционных алгоритмов	139

ЛЕКЦИЯ 9

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ ЯЗЫКА HASKELL 141

9.1. Дистрибутивы Haskell	141
9.2. Различие императивного и функционального программирования	141
9.3. Типы в языке Haskell	144
9.4. Параметризация функций	145
9.5. Лямбда-конструкция	146
9.6. Работа с бесконечными последовательностями	147
9.7. Задача представления числа в виде суммы степеней двойки	149
9.8. Быстрая сортировка	151
9.9. Зачем нужно функциональное программирование?	152
9.10. Где используется функциональное программирование	153
9.11. Когда Haskell предпочтительнее Си?	154

ЛЕКЦИЯ 10

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ. АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА 156

10.1. Парадигмы, языки программирования и исполнители	156
10.2. Виртуализация	158
10.3. Виртуальный исполнитель BF	158
10.4. Журналирование	163

10.5. Надежность программных средств	164
10.6. Качество кода	166
10.7. Задачи на программирование и модификацию исполнителя BF	169
10.8. Какие бывают архитектуры	171
10.9. Формат представления программы	172
10.10. Виртуальная память программы	174
10.11. Практические задачи	175

ЛЕКЦИЯ 11

АЛГЕБРА БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ..... 177

11.1. Полные системы булевых функций	177
11.2. Доказательство полноты системы {AND, OR, NOT}	181
11.3. Полиномы Жегалкина	183
11.4. *Задача SAT	186

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... 188