

# ПРОГРАММИРОВАНИЕ

*Лектор: чл.-корр. РАЕН, д.ф.-м.н., профессор В.Н. Касьянов*

**2014 / 2015 учебный год**

## 1. Введение

Понятие алгоритма и его основные свойства, блок-схемные определения как пример уточнения понятия алгоритма. Понятие компьютера, принципы Фон-Неймана. Основные приемы упрощения решения задач на ЭВМ. Понятие операционной системы, загрузчика, редактора связей, ассемблера и макроассемблера.

Понятие языка программирования высокого уровня и транслятора, классификация языков и виды трансляторов. Синтаксис и семантика языков программирования, три подхода к заданию семантики, стандарты и версии языков программирования. Иерархия языковых конструкций, лексемы и понятия, БНФ и синтаксические диаграммы.

## 2. Простые программы без циклов

Виртуальная языковая машина, переменные и константы, операции и стандартные функции. Понятие типа и системы типов языка высокого уровня, простые, составные, первичные, стандартные, библиотечные и конструируемые типы, статическая и динамическая типизация, свойства языков со строгой типизацией.

Логический тип. Позиционные системы счисления, представление целых чисел на машинном уровне, дополнительный код, целый тип данных языка Паскаль. Вещественный тип данных языка Паскаль, его представление на машинном уровне, нормализованная форма, переполнение и сокращение. Литерный тип.

Средства конструирования простых типов в языке Паскаль: введение синонимических типов, задание отрезков типов, типы, заданные перечислением значений.

Выражения. Операторы. Оператор присваивания. Составной оператор. Операторы ввода-вывода. Общий вид Паскаль-программ. Определяемые функции.

Утверждения как множества состояний памяти. Рекурсивные определения и внешняя спецификация программы. Понятия полной и частичной правильности. Метод промежуточных утверждений для доказательства правильности простых Паскаль-программ.

Блок-схемы. Условный оператор. Оператор выбора. Доказательство свойств ветвящихся программ.

## 3. Итеративные программы

Оператор цикла с условием на продолжение. Доказательство свойств итеративных программ, понятие ограничивающего выражения. Оператор цикла с условием на окончание. Операторы цикла с параметрами. Оператор перехода.

Метод промежуточных утверждений для блок-схемного представления алгоритмов, теорема о его корректности.

Пошаговая разработка программ.

## 4. Программы обработки структурированных данных

Структурированные типы данных: записи и массивы. Матрицы и таблицы. Представление массивов и записей на машинном уровне, упаковка и выравнивание, виды массивов в языках программирования. Записи с вариантами. Оператор присоединения.

Множества в языке Паскаль, их представление на машинном уровне.

Файлы в языке Паскаль, текстовые и стандартные файлы. Нетипизированные файлы языка Турбо Паскаль, строковый тип

Средства описания свойств программ со структурированными данными.

## **5. Программы с процедурами и функциями**

Механизм подпрограмм, простая структура вызовов-возвратов, задачи, сопрограммы и подпрограммы прерывания. Описание и вызов процедуры в языке Паскаль. Блоки и правила локализации имен. Локальные, глобальные и стандартные имена.

Механизм параметров, ключевые и позиционные параметры, способы подстановки параметров. Правила связывания фактических и формальных параметров в языке Паскаль. Изменение действий – входные параметры. Получение результатов – выходные параметры. Реализация "обобщенных" алгоритмов в виде подпрограмм с параметрами процедурного типа.

Вычисление единственного значения – функции. Побочные эффекты.

Рекурсия, рекурсивные процедуры и функции, поколения переменных, сравнение итеративного и рекурсивного представлений алгоритмов. Метод структурной индукции.

Использование процедур и функций для пошаговой разработки программ, особенности восходящего и нисходящего подходов.

## **6. Более сложные программы**

Указатели и динамические переменные. Списки и способы их реализации. Однонаправленные, двунаправленные и циклические списки. Основные операции со списками. Стеки и очереди, способы их реализации.

Деревья, упорядоченные и бинарные деревья. Способы их реализации. Обходы деревьев. Деревья поиска целых чисел, их использование для решения задач сортировки. Графы.

Абстрактные и инкапсулированные типы данных.

Принципы и основы структурного программирования. Модули и модульное проектирование программ.

## **План семинарских занятий**

1. Понятие алгоритма и программы. Определения функций. Синтаксические диаграммы. Построение линейных программ обработки числовых данных.
2. Стандартные и конструируемые простые типы данных. Построение ветвящихся программ.
3. Операторы цикла с условием на продолжение и окончание. Обработка текстов и числовых последовательностей переменной длины.
4. Типы записей. Обработка последовательностей записей переменной длины.
5. Типы массивов. Операторы цикла с параметрами. Задачи сортировки и поиска.
6. Обработка таблиц и матриц.
7. Множества. Часовая контрольная на составление программы обработки матрицы или последовательности таблиц.
8. Файлы. Задача внешней сортировки.
9. Процедуры и функции.
10. Рекурсия. Рекурсивные методы поиска и сортировки. Порождение комбинаторных объектов.
11. Указатели. Работа со списками, очередями и стеками.
12. Древовидные структуры и их реализация. Обходы деревьев.
13. Графы и их реализация. Алгоритмы обработки графов.
14. Модули и модульное проектирование программ.
15. Итоговая контрольная. Состоит из двух задач, первая из которых требует построения программы для обработки последовательности матриц с использованием процедур и функций с параметрами, а вторая - рекурсивной процедуры или функции для обработки дерева.

## Задания по компьютерному практикуму

Студент получает пять индивидуальных семестровых заданий, по одному из каждого тематического раздела сборника заданий [3].

### Литература

1. Вирт Н. *Алгоритмы + структуры данных = программы*. М.: Мир, 1985.
2. Касьянов В.Н. *Курс программирования на Паскале в заданиях и упражнениях*. Новосибирск: НГУ, 2001.
3. Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. *Практикум по программированию*. Новосибирск: НГУ, 2013.

### Дополнительная литература

1. Абрамов С.А., Зима Е.В. *Начала информатики*. М.: Наука, 1980.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. *Построение и анализ вычислительных алгоритмов*. М.: Мир, 1979.
3. Бауэр Ф.Л., Гооз Г. *Информатика. Вводный курс*. М.: Мир, 1990, Часть 1,2.
4. Бежанова М.М., Поттосин И.В. *Современные понятия и методы программирования*. М.: Научный мир, 2000.
5. Брой М. *Информатика*. М.: Диалог- МИФИ, 1996, Часть 1-4.
6. Ван Тассел Д. *Стиль, разработка, эффективность, отладка и испытание программ*. М.: Мир, 1981.
7. Вирт Н. *Систематическое программирование: Введение*. М.: Мир, 1977.
8. Грис Д. *Наука программирования*. М.: Мир, 1984.
9. Керниган Б., Ритчи Д., Фбьюэр А. *Язык программирования Си. Задачи по языку Си*. М.: Финансы и статистика, 1985.
10. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. *Графы в программировании: обработка, визуализация и применение*. СПб: БХВ-Петербург, 2003.
11. Кнут Д. *Искусство программирования*. М.: Мир, 1976, Том 1-3.
12. Лавров С.С. *Программирование. Математические основы, средства, теория*. СПб: БХВ-Петербург, 2001.
13. Мейер Б., Бодуэн К. *Методы программирования*. М.: Мир, 1982, Том 1,2.
14. Хьюз Дж., Мичтом Дж. *Структурный подход к программированию*. М.: Мир, 1985.
15. Шень А. *Программирование: теоремы и задачи*. М.: МЦНМО, 1995.