

## 5. УЧЕБНЫЙ КУРС

### МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ-2

ННГУ\_ВМК\_ФИИТ\_K201 (МП2)

#### Цели и задачи курса

Учебный курс ориентирован на освоение методов программного отображения на аппаратуру ЭВМ сложных математических моделей, описывающих объекты предметной области и операции над ними. В курсе изучаются основные виды структур данных и обсуждаются вопросы их эффективной реализации. Курс отличается наличием большого количества примеров применения изученных структур данных при решении сложных задач из разных областей приложений с использованием принципов объектно-ориентированного программирования (на языке C++).

В курсе дается введение в разработку параллельных программ для систем с распределенной памятью с использованием MPI.

#### Требования к слушателям

Знание учебного материала курсов K101 «Введение в методы программирования-1», K102 «Введение в методы программирования-2», M207 «Дискретная математика», M210 «Алгебра и геометрия». При выполнении практических и лабораторных заданий требуется владение методами программирования на алгоритмическом языке C++.

#### Описание курса

Основными учебными разделами курса являются:

- **Введение** – 2 часа

Важность предмета. Проблема доказательства правильности программ. Способы снижения сложности программного обеспечения.

- **Структура действия и структуры данных** – 18 часов

Понятия структуры данных и структуры хранения. Структуры хранения множеств и матриц специального вида. Динамические структуры данных: стек, очередь. Управление памятью путем перепакетки структур хранения. Структура хранения нескольких стеков в общем массиве памяти. Представление основных отношений с помощью адресных указателей. Линейный список. Реализация списков с использованием динамически распределяемой памяти. Примеры использования стеков: поразрядная сортировка, преобразование арифметических выражений в польскую форму записи.

- **Динамические структуры и представление на ЭВМ сложных математических моделей** – 22 часа

Система для арифметических действий над многочленами от нескольких переменных. Представление многочленов стеками и проблема перепакетки памяти. Представление многочленов списками. Циклические списки. Редактирование текстов. Представление текста в виде иерархического связанного списка. Управление памятью при работе со связными списками, сборка мусора. Структуры хранения геометрических объектов, плексы. Плекс как представление арифметического выражения.

- **Организация доступа по имени** – 24 часа

Табличная форма представления данных, понятие таблицы, основные операции. Просмотровые и упорядоченные таблицы, переборный и двоичный поиск. Представление таблиц в виде деревьев поиска. Таблицы с вычислимыми адресами. Сравнительная характеристика способов организации таблиц.

• **Введение в разработку параллельных программ для систем с распределенной памятью**<sup>ПАР</sup> – 6 часов

Важность проблематики параллельных вычислений. Примеры современных параллельных вычислительных систем. Принципы разработки параллельных программ: разделение вычислений и обеспечение информационной независимости. Показатели качества параллельных вычислений: ускорение и эффективность. Особенности разработки для систем с распределенной памятью: распределение данных и взаимодействие на основе передачи сообщений. Введение в MPI: процессы, коммутаторы, парные операции передачи данных. Сборка MPI-программ в среде разработки Microsoft Visual Studio. Запуск MPI-программ в локальном и распределенном режимах. Примеры параллельных программ: матричные вычисления, методы Монте-Карло.

Учебный курс включает расширенный лабораторный практикум.

Учебно-методическое обеспечение курса содержит:

- комплект электронных учебных материалов;
- презентации для проведения лекционных занятий;
- комплект лабораторных работ.

**Ожидаемые результаты обучения**

Обучаемые, успешно освоившие учебный курс, будут знать и уметь:

- применять основные методы представления математических структур;
- реализовывать базовые структуры данных: стеки, очереди, связанные списки, деревья, графы, таблицы;
- реализовывать фундаментальные алгоритмы обработки данных: обход, вставка, удаление элементов, сортировка, поиск;
- оценивать сложность основных алгоритмов обработки данных;
- применять объектно-ориентированный принцип разработки структур хранения данных;
- разрабатывать параллельные программы начального уровня с использованием библиотеки MPI.

**Учебная литература**

1. Ахо А.В., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.Д. Структуры данных и алгоритмы / Пер. с англ.: Уч. пос. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
2. Каррано Ф.М., Причард Дж.Дж. Абстракция данных и решение задач на C++. Стены и зеркала, 3-е изд. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
3. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Том 1: Основные алгоритмы. М.: Мир, 1976. (3-е изд.: Уч. пос. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000).
4. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений. М.: Интернет-Университет Информационных технологий; Бином, 2007.

**Сайт учебного курса:** <http://www.software.unn.ru/?doc=507>

**Контактная информация:** декан ф-та ВМК, д.т.н., проф. В.П. Гергель, [gergel@unn.ru](mailto:gergel@unn.ru)