

Компьютерные методы в физике

планы лекций, семинарских и практических занятий на втором потоке 1 курса в первом семестре

На первом курсе в осеннем семестре предусмотрены лекции и семинарские занятия раз в две недели и еженедельные практические занятия. На семинарских занятиях в основном изучается язык программирования. На практических занятиях студентам кроме упражнений по программированию даются два обязательных задания, связанных с программированием различной сложности алгоритмов (задание zp) и численными методами решения простейших физических задач (задание zm).

План лекций

Лекция 1. Введение

Краткая история развития вычислительной техники. Классификация компьютеров, характеристики современных компьютеров. Носители информации.

Компьютерный эксперимент в физике. Автоматизация физического эксперимента. Другие применения компьютеров.

Влияние новых физических идей на развитие компьютерной техники.

Организация курса.

Лекция 2. Операционные системы и операционные оболочки

Что такое операционная система (ОС). Системное и прикладное математическое обеспечение. Типовые ОС: DOS, Windows 95, Unix. Общие и сравнительные характеристики. Как устроена простейшая ОС (на примере MS DOS). Распределение памяти, загрузка ОС, файлы и файловая система, командный процессор, запуск программ, командные файлы.

Понятие операционной оболочки. Системные утилиты. Прикладные пакеты программ.

Лекция 3. Компьютерная обработка текстов. Настольные издательские системы

Редакторы текстов. Обработка текстов. Форматирование текстов. Фонт. Макетирование расположения информации в документе. Понятие стиля. Включение таблиц, формул и графической информации в текст документа. Средства проверки документа.

Понятие настольных издательских систем. WYSIWYG системы. Пример: Microsoft Word for Windows.

Лекция 4. Компьютерная обработка текстов. Специализированный язык программирования TeX (LaTeX)

Основные понятия TeX-а. Как проходит работа с TeX-ом. Спецсимволы и команды. Структура исходного текста, блоки. Набор текста. Набор формул. Оформление текста.

Преимущества и недостатки TeX-а.

Лекция 5. Вычислительная физика

Предмет вычислительной физики. Введение в методы компьютерного эксперимента: метод Молекулярной динамики и метод Монте-Карло.

Численное интегрирование. Метод трапеций и метод Симпсона.

Общая схема метода Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло для численного интегрирования. Анализ датчика псевдослучайных чисел. Генерация равномерно и нормально распределенных псевдослучайных чисел.

Прямое имитационное моделирование. Перколяция (задача о протекании).

Лекция 6. Вычислительная физика (продолжение)

Численное интегрирование системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Расчетная сетка. Схема Эйлера. Устойчивость схемы.

Построение численных схем более высокого порядка точности, графический и аналитический подходы. Алгоритм Верле. Улучшенный метод ломанных. Схема предиктор-корректора. Метод Рунге-Кутты. Моделирование динамики больших молекул.

Понятие клеточного автомата и его моделирование на компьютере. Игра “жизнь”. Нейронные сети, моделирование на компьютере и в оптике.

Лекция 7. Вычислительные сети

Сети ЭВМ. Локальные (ЛВС) и глобальные сети. Понятие протокола ЛВС. Архитектура ЛВС, методы доступа, среда передачи информации. ЛВС типа Ethernet. Программное обеспечение ЛВС.

Пример глобальных вычислительных сетей: Internet. TCP/IP протокол, telnet, ftp. Электронная почта, электронные конференции, электронные научные журналы.

Всемирная паутина WWW (World Wide Web). Гипертекст, язык разметки документов.

Лекция 8. Электронные таблицы. Системы управления базами данных

Электронная таблица. Основные способы работы с электронными таблицами. Типовые программы электронных таблиц. Использование электронных таблиц в задачах физики.

Системы управления базами данных (СУБД). Важнейшие функции СУБД, модели данных, реляционные базы данных, распределенные базы данных. Запись и поле. dBASE – СУБД и язык программирования. Библиографические и фактографические базы данных по физике. Стратегия поиска.

Аналитические вычисления на компьютере.

План семинарских занятий

Семинар 1. Вводное занятие

Общий план занятий в первом семестре. Требования к зачету. Анкетирование. Организация практических занятий.

Устройство персонального компьютера. Работа с персональным компьютером: последовательность действий. Техника безопасности. Сеть персональных компьютеров в КНО, архитектура сети и состав устройств. Особенности работы пользователя в сети.

MS DOS: Организация хранения данных, файловая система. Файл, имя файла, стандартные расширения имени. Иерархическая структура директорий. Полное имя файла. Исполняемые файлы. Запуск программ. Основные команды DOS для работы с файлами и директориями.

Этапы загрузки DOS, конфигурационный файл и autoexec.bat, командный процессор. Организация вызова программ при работе с поддиректориями (path). Другие команды DOS, встроенные и внешние команды (утилиты).

Семинар 2. Norton Commander, программирование (C/Pascal)

Оболочка Norton Commander. Функциональная клавиатура. Древоподобное и табличное представление директорий. Смена логических дисков и перемещение по поддиректориям. Создание и удаление директории. Поиск, просмотр, копирование, переименование и удаление файлов. Восстановление удаленных файлов (утилита MS DOS). Запуск программ и командных файлов. Другие возможности оболочки. Архивация данных.

Программирование. (C/Pascal). История языка. Характеристики языка. Пример простейшей программы. Работа в Turbo-среде.

Семинар 3. Программирование (C/Pascal)

Структура программы. Типы данных. Переменные, константы. Описания переменных и констант. Массивы. Многомерные массивы. Основные арифметические операции.

Семинар 4. Программирование (C/Pascal). Численные методы

Организация циклов. Циклы с пред- и постусловием. Выбор вариантов. Множественный выбор. "Досрочное" прекращение цикла. Истина и ложь. Оператор перехода. Стандартные функции ввода/вывода; спецификации формата.

Вычисление определенных интегралов.

Семинар 5. Программирование (C/Pascal)

Передача параметров при вызове функции. Указатели. Имена массивов как указатели. Строка. Структуры. Указатель на структуру. Работа с файлами.

Задание 1 (zp1-zp3).

Семинар 6. Программирование (C/Pascal). Численные методы

Глобальные и локальные переменные.

Контрольная-диктант.

Консультация по заданию 1. Решение трансцендентных уравнений. Задачи линейной алгебры.

Семинар 7. Численные методы. Программирование. (C/Pascal)

Схема Эйлера. Фрагмент программы.

Задание 2 (zm1-zm5). Интегрирование системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Программирование. Отладка программ. Встроенные в Turbo-среду средства отладчика. Текстовая графика.

Семинар 8. Резерв. Графика

План практических занятий

Занятие 1–2. На практических занятиях закрепляются полученные на семинарах знания, второе занятие рекомендуется дополнить работой с оболочкой Norton Commander.

Занятие 3. Работа в интегрированной среде программирования. Первая программа. Упражнение 1.

Занятие 4-8. Простейшие упражнения по программированию. Примерный перечень упражнений приведен в приложении 2. Продвинутые студенты могут начинать работу над заданиями.

Занятие 9-10. Упражнение 5. Задание 1.

Занятие 11-13. Задание 1.

Занятие 14-16. Задание 2.

Зачет

Для получения зачета необходимо:

- Сдать выполненные индивидуальные задания 1 и 2;
- Сдать теоретическую часть зачета, включающую вопросы по лекционному материалу и вопросы по языку программирования.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. В.Э.Фигурнов. IBM PC для пользователя. – М.: ИНФРА-М, 1996.
2. Б.Керниган, Д.Ритчи. - Язык программирования Си. – М.: Финансы и статистика, 1992.
3. Турбо Паскаль. – Киев: ВНУ, 1996.
4. Д. Поттер. Вычислительные методы в физике. – М.: Мир, 1975.
5. Э. Крол. Все об Internet: Пер. с англ. – Киев: ВНУ, 1995.

Дополнительная:

1. MS-DOS 6.2. Руководство для пользователей компьютеров IBM-PC. – М.: ВА Принт, 1994.
2. Я. Белецкий. Энциклопедия языка Си. – М.: Мир, 1992.
3. М.Уэйт, С.Прата, Д.Мартин. Язык Си. – М.: Мир, 1988.
4. В.В.Фаронов. Программирование на персональных ЭВМ в среде ТУРБО-ПАСКАЛЬ. – М.: Изд-во МГТУ, 1992.
5. Дж. Фон Нейман. Теория самовоспроизводящихся автоматов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1971.
6. Т. Тоффоли, Н. Марголус. Машины клеточных автоматов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991.
7. Д.В. Хеерман. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике: Пер. с англ. – М.: Наука, 1990.
8. К. Биндер, Д.В. Хеерман. Моделирование методом Монте-Карло в статистической физике: Пер. с англ. – М.: Наука, 1995.
9. Х. Гулд, Я. Тобочник. Компьютерное моделирование в физике: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990 (в 2-х частях).
10. С. Фойц. Windows 3.1 для пользователя: Пер. с нем. – Киев: ВНУ, 1993.
11. М. Штарке, Р. Болльман. Word для Windows 2.0: Пер. с нем. – Киев: ВНУ, 1993.
12. С.М. Львовский. Набор и верстка в пакете L^AT_EX. – М.: Космосинформ, 1994.
13. Дж.-Д. Каррабис. Программирование в dBASE III plus: Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1991.
14. А.В. Фролов, Г.В. Фролов. Локальные сети персональных компьютеров. Монтаж сети, установка программного обеспечения. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1994.