

Disciplina de Lógica e Computação

1º Ano

Ano Lectivo: 2008/2009

Regime: Semestral (2º)

Carga Horária: T:28, TP:28, PL:14, OT:5

ECTS: 6

Docente: Doutor João Manuel Patrício (Professor Adjunto).

Objectivos

Com esta disciplina pretende-se familiarizar os alunos com áreas da Matemática tais como a Lógica, Análise Combinatória e Teoria de Grafos, essenciais ao estudo de matérias específicas como a Verificação Formal, a Análise de Sistemas e os Problemas de Redes. Complementarmente, pretende-se que os alunos adquiram uma visão global sobre os métodos numéricos para resolução de alguns dos mais relevantes problemas matemáticos, tais como os Sistemas de Equações Lineares, Solução de Equações e de Sistemas de Equações Não Lineares, Interpolação Polinomial, Integração Numérica e Equações Diferenciais Ordinárias.

Programa

1. **Noções Fundamentais de Teoria dos Conjuntos e Lógica:** Conjuntos finitos e conjuntos infinitos, subconjunto de um conjunto e o conjunto vazio, conjunto das partes de um conjunto, produto cartesiano de conjuntos, intersecção e reunião de conjuntos, diagramas de Venn de subconjuntos, leis distributivas e leis de De Morgan. Funções e relações: domínio e contradomínio de uma função, sobrejectividade, injectividade e bijectividade; função inversa; composição de funções; Relações; Relações de equivalência, conjuntos de equivalência e classes de equivalência; Relações de ordem parciais e totais; elementos maximais e minimais; elementos máximos e mínimos. Provas por indução: Princípio da Indução Matemática (formas forte e fraca). Definições recursivas: definição recursiva de conjuntos e definição recursiva de funções. Lógica proposicional.
2. **Grafos e Digrafos:** Definições e propriedades fundamentais. Matrizes de adjacência e de incidência. Ligações em grafos e digrafos. Passeios, caminhos e circuitos em grafos e digrafos. Alcançabilidade em grafos: grafos conexos e desconexos. Alcançabilidade em

digrafos: digrafos fortemente conexos, digrafos fracamente conexos e digrafos desconexos. Caminhos e circuitos eulerianos. Caminhos e ciclos hamiltonianos. Aplicação à coloração de vértices. Árvores e suas aplicações: Árvores geradoras e árvores binárias; algoritmos de Kruskal e de Prim. Problemas de Caminho mais curto: Algoritmos de Dijkstra e de Floyd–Marshall.

3. **Introdução à Análise do Erro:** Representação de números; definição e fontes de erro; propagação do erro; estabilidade numérica.
4. **Métodos Numéricos para Sistemas de Equações Lineares:** Estudo computacional dos métodos iterativos de Jacobi e de Gauss–Seidel. Representação matricial e convergência. Condicionamento e estabilidade.
5. **Métodos Numéricos para Equações e Sistemas de Equações Não Lineares:** Introdução. Localização das raízes. Métodos iterativos: método da bissecção, método do ponto fixo, método de Newton e método da secante. Método de Newton para sistemas de equações não lineares.
6. **Interpolação Polinomial:** Introdução. Polinómio interpolador de Lagrange. Polinómio interpolador de Newton. Polinómio interpolador de Hermite. Interpolação segmentada e interpolação inversa.
7. **Integração Numérica:** Fórmulas de Newton–Cotes. Regras do Trapézio e de Simpson. Fórmulas do Trapézio e de Simpson compostas. Fórmulas de Gauss.
8. **Métodos Numéricos para Equações Diferenciais Ordinárias de 1^a Ordem:** Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias. Métodos de Taylor, de Euler e de Runge–Kutta. Aplicação à resolução de sistemas de Equações Diferenciais e a Equações Diferenciais de ordem superior.

Bibliografia

Referências Principais

- Apontamentos da disciplina, da responsabilidade do docente, disponibilizados *online*.
- V. Balakrishnan, *Introductory Discrete Mathematics*, Prentice–Hall, 1991.
- K. Rosen, *Discrete Mathematics and its Applications*, Mc Graw–Hill, 1995.
- H. Pina, *Métodos Numéricos*, McGraw–Hill, 1995.
- M. Heath, *Scientific Computing: an Introductory Survey*, McGraw–Hill, 2001.
- R. Burden and J. Faires, *Numerical Analysis*, PWS Publishing Company, 1993.

Referências Auxiliares

- J. Hein, *Discrete Structures, Logic and Computability*, Jones & Parlett, 1995.
- J. Hein, *Theory of Computation: an Introduction*, Jones & Parlett, 1996.
- R. W. Hamming, *Numerical Methods for Scientists and Engineers*, McGraw-Hill, 1973.
- D. Kahaner et al., *Numerical Methods and Software*, Prentice-Hall, 1989.
- K. Atkinson, *Elementary Numerical Analysis*, John Wiley & Sons, 1993.

Avaliação

Por Frequência: A avaliação por frequência consiste na realização de duas provas, classificadas de 0 a 10 valores cada uma. A cotação de cada uma destas provas é distribuída por 6 valores para a parte escrita e 4 valores para a vertente computacional, que consiste na realização de trabalhos práticos. O aluno fica aprovado por frequência se obtiver pelo menos 3 valores em cada uma das provas e uma classificação igual ou superior a 10 valores na sua soma.

Por Exame:

- Se o aluno foi admitido a exame, ou foi dispensado mas pretende melhorar a sua nota, pode fazer o exame de época normal, que consiste numa prova escrita, classificada de 0 a 20 valores, cobrindo toda a matéria dada. O aluno fica aprovado se nesta prova obtiver uma classificação igual ou superior a 10 valores.
- Os alunos reprovados em época normal podem-se propor ao exame da época de recurso, que consiste numa prova escrita nos mesmos moldes da prova da época normal.

Nota importante: Os alunos com nota igual ou superior a 17 valores deverão submeter-se a uma avaliação extraordinária, caso pretendam manter essa nota.

