

UERJ - IME / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA

DISCIPLINA: CÁLCULO NUMÉRICO

PROFESSOR: RODRIGO MADUREIRA

e-mail: rodrigo.madureira@ime.uerj.br

1 Objetivos da disciplina

Introduzir os fundamentos dos métodos numéricos básicos utilizados na solução aproximada de problemas matemáticos, algébricos e diferenciais, lineares ou não lineares, que aparecem com bastante frequência nas ciências puras e aplicadas, engenharias e áreas afins.

Capacitar o aluno a implementar e utilizar algoritmos e métodos numéricos necessários para a resolução computacional de problemas específicos do cálculo diferencial e integral, onde as soluções analíticas são trabalhosas ou impossíveis de serem obtidas apenas com as ferramentas teóricas.

2 Programa da disciplina

PARTE 1

1. Aritmética de ponto flutuante
 - 1.1. Representação de um número na base dois
 - 1.2. Conversão Decimal » Binário e vice-versa
 - 1.3. Forma normalizada no padrão IEEE-754
2. Aproximação de funções por Série de Taylor
 - 2.1. Erro de truncamento
3. Cálculo de raízes
 - 3.1. Método da Bissecção
 - 3.2. Método do Ponto Fixo (ou da Iteração linear)
 - 3.3. Método de Newton-Raphson
4. Sistemas Lineares
 - 4.1. Métodos Diretos
 - 4.1.1. Eliminação de Gauss
 - 4.1.2. Fatoração LU
 - 4.2. Métodos Iterativos
 - 4.2.1. Jacobi
 - 4.2.2. Gauss-Seidel
 - 4.2.3. Critérios de convergência: Linhas e Sassenfeld

PARTE 2

5. Interpolação Polinomial
 - 5.1. Forma de Lagrange
 - 5.2. Forma de Newton
 - 5.3. Erro na interpolação
6. Ajuste de Curvas pelos Mínimos Quadrados
 - 6.1. Reta
 - 6.2. Parábola
 - 6.3. Linearização - Exponencial
7. Integração Numérica
 - 7.1. Regra dos Trapézios
 - 7.2. Regra de Simpson
 - 7.3. Erros na integração
8. Resolução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs)
 - 8.1. Método de Euler
 - 8.2. Método de Euler Melhorado (ou Aperfeiçoado)
 - 8.3. Erros de aproximação

OBS.: OS ALUNOS DEVERÃO USAR CALCULADORA CIENTÍFICA PARA RESOLVER TODAS AS LISTAS DE EXERCÍCIOS E PROVAS!

3 Livros

A primeira parte do curso (Representação binária de números inteiros e reais) pode ser consultada nos slides da pasta Aulas do site da disciplina. Uma boa referência é o site do Prof. Raymundo de Oliveira (veja [3] na seção Referências no final deste documento). Outra boa referência é **Cálculo Numérico - Um Livro Colaborativo - Versão Python**, da UFRGS (veja referência [2])

A referência principal do curso é **Cálculo Numérico - Aspectos teóricos e Computacionais**, de Ruggiero/Lopes (ver [1] na seção Referências).

Como bibliografia complementar, também podem ser consultadas também as referências **Cálculo Numérico - Neide B. Franco** (ver [4]), **Numerical Analysis - Burden/Faires** (ver [5]), a qual possui uma edição em português, **Análise Numérica**, pela editora Cengage Learning, e **Computação Numérica - Métodos e Implementações**, de Milton Brown do Coutto Filho e Vinícius Biajoni Braga Flôr (ver [6]).

Referências

- [1] Ruggiero, M.A.G. and Lopes, V.L.R., **Cálculo Numérico - Aspectos teóricos e Computacionais**, 2a. Edição, Makron Books, 1996.

- [2] Justo, D. A. R., Sauter, E., Azevedo, F. S., Guidi, L. F., Konzen, P. H. A., **Cálculo Numérico - Um Livro Colaborativo - Versão Python** - UFRGS - Site: <https://www.ufrgs.br/reatmat/CalculoNumerico/livro-py/livro-py.pdf>
- [3] Oliveira, R. **Capítulo 2 - Representação binária de números inteiros e reais** Site: raymundodeoliveira.eng.br/binario.html
- [4] Franco, N.B., **Cálculo Numérico**, Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2007.
- [5] Burden, R.L. and Faires, J.D. and Reynolds, A.C., **Numerical Analysis**, Second edition, Prindle, Mass, 1981.
- [6] Filho, M.B.C., Flôr, V.B.B., **Computação Numérica - Métodos e Implementações**, 1a. Edição, Blucher, 2024.
- [7] Gilat, A. and Subramaniam, V. **Métodos Numéricos para Engenheiros e Cientistas - Uma introdução com aplicações usando o MATLAB**, Bookman, 2008.
- [8] Chapra, S. **Numerical Methods for Engineers**, 7th Edition, McGraw-Hill Education, 2015.
- [9] Filho, F.F.C., **Algoritmos Numéricos**, Rio de Janeiro, LTC, 2a. ed., 2007.
- [10] Edwards, C.H. and Penney, D. E., **Equações Diferenciais Elementares com problemas de contorno**, 3a. ed., Rio de Janeiro, LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1995.
- [11] Edwards, C.H. and Penney, D. E., **Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems**, 6th ed., Pearson, 2014.
- [12] Boyce, W.E. and DiPrima, R.C., **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**, 10a. ed., Rio de Janeiro, LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2015.