

MAP 3122: Métodos Numéricos e Aplicações (Quadrimestral 2021)

Prof. Antoine Laurain
laurain@ime.usp.br

1 Conteúdo

1. **Resolução de sistemas lineares:** Eliminação Gaussiana, fatoração LU, sistemas mal condicionados (exemplo), métodos iterativos (Gauss-Seidel e SOR), análise de convergência de Gauss-Seidel (condições suficientes – critério das linhas e Sassenfeld, estimativas de erro baseadas na taxa de convergência por Sassenfeld).
2. **Método dos Mínimos Quadrados:** Mínimos Quadrados: caso discreto (incluindo exemplos de linearização em problemas não lineares nos parâmetros), sistemas sobredeterminados. Caso contínuo geral, aproximação por polinômios, polinômios ortogonais e mudança de variáveis, análise harmônica (polinômios trigonométricos).
3. **Métodos para EDOs:** métodos de Euler e Runge-Kutta de ordem 2 (Euler modificado e Heun). Método de Runge-Kutta de ordem 4. Convergência de métodos de passo simples. Uso em sistemas de EDO (transformação de EDOs de ordem mais alta para sistemas de primeira ordem).
4. **Raízes de equações:** métodos da Bisseção. Ponto fixo e método de Newton. Ordem de convergência, convergência alternada e monótona, delimitação de erro e erro pré-fixado.
5. **Interpolação polinomial:** métodos de Lagrange e Newton (Diferenças), Fórmula de erro na interpolação polinomial, Interpolação por splines lineares e cúbicos
6. **Integração Numérica:** métodos de Trapézio e Simpson (com repetições), Romberg e Gauss. Estimativas de erro para Simpson e Trapézios. Romberg é apresentado assumindo a existência da expansão assintótica do erro.

2 Monitoria

Dias e horários das monitorias a determinar com o monitor Yuri Albuquerque: yuri.falbu@gmail.com.

3 Listas de exercícios

As listas de exercícios estarão disponíveis no sistema MOODLE: <https://edisciplinas.usp.br/>

4 Avaliação

A avaliação consiste em quatro provas (cada prova de uma hora), e em duas tarefas computacionais (EPs). As provas serão efetuadas no sistema MOODLE (<https://edisciplinas.usp.br/>). O primeiro EP será individual, o segundo EP pode ser feito em dupla. Os EPs devem ser escritos em Python (usar Python 3 se possível). Para passar, precisa obter a média nas provas e também nas tarefas computacionais. Os EPs serão divulgados no sistema MOODLE (<https://edisciplinas.usp.br/>).

- Média de provas: $MP = (P1 + P2 + P3 + P4)/4$

- Média de EPs: $MEP = (EP1 + EP2)/2$
- Média Final de primeira avaliação (MF_1)
 - Se $MP \geq 5$ e $MEP \geq 5$ então $MF_1 = \frac{6MP+4MEP}{10}$
 - Senão $MF_1 = \min(MP, MEP)$
- Se $5 > MF_1 \geq 3$, o aluno terá direito a fazer a prova de recuperação. Se $MF_1 < 3$ o aluno estará reprovado.
- Média final de segunda avaliação: $MF_2 = \frac{MF_1+PR}{2}$, onde PR é a nota da prova de recuperação.

5 Datas das provas e de entrega dos EPs

- P1: 28/01/2021 (Terça) de 12:00 as 13:00 (Tópicos da P1: 1) Resolução de sistemas lineares)
- entregar EP1: 15/02/2021
- **NOVA DATA DA P2: 25/02/2021 (Terça) de 12:00 as 13:00** (Tópicos da P2: 2) Método dos mínimos quadrados)
- **NOVA DATA DA P3: 25/03/2021 (Terça) de 12:00 as 13:00** (Tópicos da P3: 3) Métodos para EDOs, 4) Raízes de equações)
- entregar EP2: 04/04/2021
- **NOVA DATA DA P4: 27/04/2021 (Terça) de 12:00 as 13:00** (Tópicos da P4: 5) Interpolação polinomial, 6) Integração numérica)
- **NOVA DATA DA PREC: 04/05/2021 (Terça) de 10:00 as 12:00**

6 Bibliografia

Referências principais do curso:

1. Burden & Faires - Análise Numérica
2. Humes / Melo / Yoshida / Martins, Noções de Cálculo Numérico, McGraw-Hill do Brasil, 1984

Outras referências de análise numérica:

1. Chapra & Canale, Métodos Numéricos para Engenharia, 12th ed., McGrawHill 2009.
2. A. Gilat e V. Subramaniam, Métodos Numéricos para Engenheiros e Cientistas, Bookman, P. Alegre, 2008
3. Introdução ao calculo numérico, I. Q. Barros, Edgar Blucher, São Paulo, 1972
4. Cálculo Numérico, Neide B. Franco, Pearson, São Paulo, 2007
5. Süli & Mayers – An Introduction to Numerical Analysis
6. Isaacson & Keller – Analysis of Numerical Methods
7. Stoer, J. e Bulirsch, R., Introduction to Numerical Analysis, Springer, Berlin 1980.