

Objetivos:

Conhecer os algoritmos fundamentais em métodos numéricos. Adquirir a habilidade de escolher o método apropriado para cada problema específico. Conseguir interpretar resultados numéricos. Conseguir implementar algoritmos numéricos de forma simples e eficiente numa linguagem de programação.

Bibliografia:

- Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods with Matlab, McGraw Hill, International Edition, 2012
- Alfio Quateroni and Fausto Saleri, Scientific computing with Matlab and Octave, Springer-Verlag, Berlin, 2006.
- William H. Press, et al., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (third edition), Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
- Alejandro L. Garcia, Numerical Methods for Physics, CreateSpace Independent Publishing Platform, San José, 2015.
- Joel Grus, Data Science from Scratch: First Principles with Python, O'Reilly Media, 2015.

Avaliação:

A avaliação terá duas componentes:

- **Componente Prática:** quatro relatórios de **duas páginas** sobre os trabalhos práticos principais (detalhes em baixo) – 60% da nota final;
- **Exame teórico** (obrigatório) – 40% da nota final.

Relatórios

Os relatórios são:

- individuais
- escritos em LaTeX, usando o *template* disponibilizado na página da disciplina [Revtex, 2 colunas];
- enviados por e-mail para o professor das teórico-práticas e em CC para **métodos.numericos.fcul@gmail.com** juntamente com o código (python, C++, Mathematica, etc...):
 - O assunto do email deverá ser “#TP Trabalho #trabalho: #numero #nome”, onde #TP é o número da TP, #trabalho é o número do trabalho, #numero e #nome o número e nome do aluno. Por exemplo, a aluna “Joana Ferreira” (número 12345) da TP11 deverá enviar, para o trabalho 1, um email com o assunto “TP11 Trabalho 1: 12345 Joana Ferreira”;
 - o nome dos ficheiros deverá ser *numero_nome.pdf* e *numero_nome.py*. Por exemplo, a aluna “Joana Ferreira” (número 12345) deverá submeter, por cada trabalho, dois ficheiros (no mesmo email), com o nome 12345_Joana_Ferreira.pdf, 12345_Joana_Ferreira.py, e 12345_Joana_Ferreira.nb (não usar acentos, espaços, ou caracteres especiais);
 - não devem enviar ficheiros executáveis nem ficheiros compactados;
 - O relatório **só é considerado submetido** se cumprir estas regras.

Os relatórios deverão ser submetidos até duas semanas depois da data da aula prática correspondente, até à hora de início da aula prática. Nas secções seguintes estão os cronogramas de aulas teóricas e teórico-práticas.

PL11 -Elena Duarte - enduarte@fc.ul.pt

PL12 – Elena Duarte - enduarte@fc.ul.pt

PL13 – João Dinis - jcdinis@fc.ul.pt

TP11 – Danilo Silva - danilo.p.f.silva@gmail.com

TP12 – Elena Duarte - enduarte@fc.ul.pt

Programa das aulas teóricas- 27 aulas de 1h:

Capítulo 1:

14/09: Apresentação da disciplina; Introdução aos métodos numéricos.

16/09: Representação de inteiros e reais no computador; Erros de arredondamento.

Capítulo 2:

21/09: Raízes de uma função (parte I) – Método gráfico; Método da Bisseção;

23/09: Raízes de uma função (parte II) – Método de Newton; Método da Secante;

28/09: Otimização de uma função (parte I) – Método do número de ouro; Método do gradiente;

30/09: Otimização de uma função (parte II) – Método de Newton; Algoritmo genético;

Capítulo 3:

7/10: Sistemas de equações (parte I) – Método de substituição inversa. Eliminação de Gauss

12/10: Sistemas de equações (parte II) – Escolha parcial de pivot

14/10: Sistemas de equações (parte III) – Decomposição LU

19/10: Sistemas de equações (parte IV) – Método de Gauss-Seidel

21/10: Sistemas de equações (parte V) – Sistemas não-lineares – Método de Newton

Capítulo 4:

26/10: Integração numérica (parte I) – Regra do Trapézio

28/10: Integração numérica (parte II) – Regra de Simpson

2/11: Integração numérica (parte III) – Integração de Romberg

Capítulo 5:

4/11: Equações diferenciais ordinárias (parte I) – Método de Euler

9/11: Equações diferenciais ordinárias (parte II) – Runge-Kutta de ordem 2

11/11: Equações diferenciais ordinárias (parte III) – Runge-Kutta de ordem 4

Capítulo 6:

16/11: Análise de dados (parte I) – Retirar significado dos dados

18/11: Análise de dados (parte II) – Séries temporais

23/11: Análise de dados (parte III) – Processamento de imagens

25/11: Análise de dados (parte IV) – Regressões, Método dos mínimos quadrados

30/11: Análise de dados (parte V) – Algoritmos de clustering (kmeans)

2/12: Análise de dados (parte VI) – Redução de dimensionalidade (PCA)

7/12: Análise de dados (parte VII) – Redes complexas I
9/12: Análise de dados (parte VIII) – Machine learning I (outros métodos)
14/12: Análise de dados (parte IX) – Machine learning II (outros métodos)
16/12: Análise de dados (parte IX) – Machine learning III (outros métodos)

Programa das aulas práticas (PL11) – 14 aulas de 2h (23 computadores):

13/09: SEM AULA
20/09: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica
27/09: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica
4/10: Introdução LaTeX e escrita de um relatório
11/10: Introdução LaTeX e escrita de um relatório
18/10: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função
25/10: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função
1/11: FERIADO
8/11: Exercício 2 – Sistemas de equações
15/11: Exercício 2 – Sistemas de equações
22/11: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias
29/11: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias
6/12: Exercício 4 – Análise de dados I
13/12: Exercício 4 – Análise de dados I

Programa das aulas práticas (PL12) – 12 aulas de 2h (23 e 24 computadores):

14/09: SEM AULA
21/09: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica
28/09: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica
5/10: FERIADO
12/10: Introdução LaTeX e escrita de um relatório
19/10: Introdução LaTeX e escrita de um relatório
26/10: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função
2/11: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função
9/11: Exercício 2 – Sistemas de equações
16/11: Exercício 2 – Sistemas de equações
23/11: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias
30/11: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias
7/12: Exercício 4 – Análise de dados I
14/12: Exercício 4 – Análise de dados I

Programa das aulas práticas (TP11, TP12) – 13 aulas de 2h (23 computadores):

16/09: SEM AULA
23/09: SEM AULA
30/09: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica
7/10: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica
14/10: Introdução LaTeX e escrita de um relatório

21/10: Introdução LaTeX e escrita de um relatório
28/10: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função
4/11: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função
11/11: Exercício 2 – Sistemas de equações
18/11: Exercício 2 – Sistemas de equações
25/11: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias
2/12: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias
9/12: Exercício 4 – Análise de dados I
16/12: Exercício 4 – Análise de dados I

Programa das aulas práticas (PL13 e TP13) – 14 aulas de 2h (23 computadores):

17/09: SEM AULA
24/09: SEM AULA
1/10: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica
8/10: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica
15/10: Introdução LaTeX e escrita de um relatório
22/10: Introdução LaTeX e escrita de um relatório
29/10: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função
5/11: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função
12/11: Exercício 2 – Sistemas de equações
19/11: Exercício 2 – Sistemas de equações
26/11: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias
3/12: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias
10/12: Exercício 4 – Análise de dados I
17/12: Exercício 4 – Análise de dados I