

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.

Programa:

Capítulo 1:

Aula 1: Apresentação da disciplina; Introdução aos métodos numéricos.

Aula 2: Representação de inteiros e reais no computador; Erros de arredondamento.

Capítulo 2:

Aula 3: Raízes de uma função (parte I) – Método gráfico; Método da Bissecção;

Aula 4: Raízes de uma função (parte II) – Método de Newton; Método da Secante;

Aula 5: Otimização de uma função (parte I) – Método do número de ouro; Método do gradiente;

Aula 6: Otimização de uma função (parte II) – Método de Newton; Algoritmo genético;

Capítulo 3:

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

Aula 8: Sistemas de equações (parte II) – Escolha parcial de pivot

Aula 9: Sistemas de equações (parte III) – Decomposição LU

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

Aula 11: Sistemas de equações (parte V) – Sistemas não-lineares – Método de Newton

Capítulo 4:

Aula 12: Integração numérica (parte I) – Regra do Trapézio

Aula 13: Integração numérica (parte II) – Regra de Simpson

Aula 14: Integração numérica (parte III) – Integração de Romberg

Capítulo 5:

Aula 15: Equações diferenciais ordinárias (parte I) – Método de Euler

Aula 16: Equações diferenciais ordinárias (parte II) – Runge-Kutta de ordem 2

Aula 17: Equações diferenciais ordinárias (parte III) – Runge-Kutta de ordem 4

Capítulo 6:

Aula 18: Análise de dados (parte I) – Retirar significado dos dados

Aula 19: Análise de dados (parte II) – Séries temporais

Aula 20: Análise de dados (parte III) – Processamento de imagens

Aula 21: Análise de dados (parte IV) – Regressões, Método dos mínimos quadrados

Aula 22 Análise de dados (parte V) – Algoritmos de clustering (kmeans)

Aula 23: Análise de dados (parte VI) – Redução de dimensionalidade (PCA)

Aula 24: Análise de dados (parte VII) – Machine learning I (outros métodos)

Aula 25: Análise de dados (parte VIII) – Machine learning II (outros métodos)

Bibliografia:

- Maria R. Varela, Análise Numérica, Universidade Aberta 1996.
- 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:

- Feitos em grupos de dois alunos
- 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: #numero1 #nome1 #numero2 #nome2”, onde #TP é o número da TP, #trabalho é o número do trabalho, #numero1 e #nome1 o número e nome do primeiro autor #numero2 e #nome2 o número e nome do segundo autor. Por exemplo, “Joana Ferreira” (número 12345) e “Pedro Pereira” (número 54321) da TP11 deverá enviar, para o trabalho 1, um email com o assunto “TP11 Trabalho 1: 12345 Joana Ferreira 54321 Pedro Pereira”;
 - o nome dos ficheiros deverá ser *numero1_numero2.pdf* e *numero1_numero2.py*. Por exemplo, os alunos do exemplo deverão submeter, por cada trabalho, três ficheiros (no mesmo email), com o nome 12345_54321.pdf, 12345_54321.py, e 12345_54321.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 primeira aula prática correspondente, até à hora de início da aula prática. Nas secções seguintes estão os cronogramas de aulas teóricas e teórico-práticas.

PL21 -Elena Duarte - enduarte@fc.ul.pt

PL22 – Elena Duarte - enduarte@fc.ul.pt

PL23 – João Neves - jlneves@fc.ul.pt

Programa das aulas teóricas- 25 aulas de 1h:

Capítulo 1:

22/02: Apresentação da disciplina; Introdução aos métodos numéricos.

27/02: Representação de inteiros e reais no computador; Erros de arredondamento.

Capítulo 2:

29/02: Raízes de uma função (parte I) – Método gráfico; Método da Bisseção;

05/03: Raízes de uma função (parte II) – Método de Newton; Método da Secante;

07/03: Otimização de uma função (parte I) – Método do número de ouro; Método do gradiente;

12/03: Otimização de uma função (parte II) – Método de Newton; Algoritmo genético;

Capítulo 3:

14/03: Sistemas de equações (parte I) – Método de substituição inversa. Eliminação de Gauss

19/03: Sistemas de equações (parte II) – Escolha parcial de pivot

21/03: Sistemas de equações (parte III) – Decomposição LU

26/03: Sistemas de equações (parte IV) – Método de Gauss-Seidel

04/04: Sistemas de equações (parte V) – Sistemas não-lineares – Método de Newton

Capítulo 4:

09/04: Integração numérica (parte I) – Regra do Trapézio

11/04: Integração numérica (parte II) – Regra de Simpson

16/04: Integração numérica (parte III) – Integração de Romberg

Capítulo 5:

18/04: Equações diferenciais ordinárias (parte I) – Método de Euler

23/04: Equações diferenciais ordinárias (parte II) – Runge-Kutta de ordem 2

30/04: Equações diferenciais ordinárias (parte III) – Runge-Kutta de ordem 4

Capítulo 6:

02/05: Análise de dados (parte I) – Retirar significado dos dados

07/05: Análise de dados (parte II) – Séries temporais

09/05: Análise de dados (parte III) – Processamento de imagens

14/05: Análise de dados (parte IV) – Regressões, Método dos mínimos quadrados

16/05: Análise de dados (parte V) – Algoritmos de clustering (kmeans)

21/05: Análise de dados (parte VI) – Redução de dimensionalidade (PCA)

23/05: Análise de dados (parte VII) – Machine learning I (outros métodos)

28/05: Análise de dados (parte VIII) – Machine learning II (outros métodos)

Programa das aulas práticas (PL21 e PL 23) – Quinta - 12 aulas de 2h (23 computadores):

22/02: SEM AULA

29/2: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica

07/03: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica

14/03: Introdução LaTeX e escrita de um relatório

21/03: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função

04/04: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função

11/04: Exercício 2 – Sistemas de equações

18/04: Exercício 2 – Sistemas de equações

02/05: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias

09/05: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias

16/05: Exercício 4 – Análise de dados

23/05: Exercício 4 – Análise de dados

Programa das aulas práticas (PL22) – Segunda - 13 aulas de 2h (23 computadores):

26/02: SEM AULA

04/03: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica

11/03: Introdução ao PYTHON/C++ e ao Mathematica

18/03: Introdução LaTeX e escrita de um relatório

25/03: Introdução LaTeX e escrita de um relatório

08/04: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função

15/04: Exercício 1 – Raízes e otimização de uma função

22/04: Exercício 2 – Sistemas de equações

29/04: Exercício 2 – Sistemas de equações

06/05: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias

13/05: Exercício 3 – Integração e equações diferenciais ordinárias

20/05: Exercício 4 – Análise de dados

27/05: Exercício 4 – Análise de dados