

Matemática Experimental

Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação

1º Semestre (2º período) de 2022/2023

Professor responsável: Juha Videman (email: jvideman@math.tecnico.ulisboa.pt)

Horário

Teóricas

- 2^a-feira: 10:30-12:30 (Sala: C01)
- 3^a-feira: 10:00-11:00 (Sala: QA1.4)

Laboratoriais

- 4^a-feira: 12:00-14:00 e 5^a-feira: 10:30-13:30
Sala: P13 (Maria Madrugo)
- 3^a-feira: 11:00-14:00 e 5^a-feira: 13:30-15:30
Sala: P13 (Juha Videman)

Os alunos devem ter o software Mathematica instalado nos seus portáteis (disponível na página dos Serviços de Informática do IST, ver <https://si.tecnico.ulisboa.pt/software/>).

Nota: Na 6^a-feira, dia **9 de Dezembro**, será dada uma aula laboratorial online (para cada turno) para compensar uma das aulas perdidas nos feriados.

Horários de dúvidas

- 3^a-feira: 14:00 (Prof. Juha Videman), sala 5.46
- 5^a-feira: 15:30 (Maria Madrugo), sala 5.13

É também possível esclarecer dúvidas por e-mail.

Programa – Aulas Teóricas

1. Introdução (Semana 1)

- Objectivos da cadeira.
- Noção de algoritmo.
- Problema de Collatz.

2. Algoritmos da Teoria Elementar dos Números (Semanas 2-3)

- Divisibilidade.
- Algoritmo de Euclides.
- Números primos.
- Crivo de Eratóstenes.
- Sucessão de Fibonacci.

3. Algoritmos da Teoria Elementar dos Números (Semanas 4-5)

- Fracções contínuas.
- Equações de Diofanto.

4. Álgebra Computacional (Semanas 6-7)

- Representação de números no computador.
- Mudanças de base.
- Algoritmo de Horner.
- Métodos de aproximação de raízes de equações não lineares (bisseccção, ponto fixo)

Programa – Aulas Laboratoriais

1. Introdução ao Sistema Mathematica (Semanas 1-3)

Operações básicas. Operações com números inteiros, racionais e reais. Expressões trigonométricas. Expressões simbólicas. Gráficos. Definição de funções. Derivadas, limites e pontos fixos. Regras de substituição. Curvas de nível e curvas paramétricas. Exemplos e problemas.

2. Algoritmos da Teoria Elementar dos Números (Semanas 3-6)

Testes de primalidade. Crivo de Eratóstenes. Sucessão de Fibonacci. Fracções contínuas. Equações de Diofanto.

3. Álgebra Computacional (Semana 7)

Representação de números. Algoritmo de Horner. Resolução de equações não lineares. Métodos de bissecção e ponto fixo.

Bibliografia principal

- [1]** Videman, J., *Matemática Experimental: Apontamentos das Aulas*, 2022-2023.
- [2]** Graça, M.M. e P.L. Lima, *Matemática Experimental*, IST Press, 2006.
- [3]** Carmo, J., Sernadas, A., Sernadas, C., Dionísio, F. e C. Caleiro, *Introdução à Programação em Mathematica*, 2^a ed., IST Press, 2004.

Bibliografia complementar

- [1] Bressoud, D. e S. Wagon, *A Course in Computational Number Theory*, Wiley, 2008.
- [2] Shifrin, L., *Mathematica Programming: an Advanced Introduction*, ebook, 2008.
- [3] Hazrat, R., *Mathematica: a Problem-Centered Approach*, 2nd, ed., Springer, 2015.
- [4] Wellin, P., *Programming with Mathematica: An Introduction*, Cambridge University Press, 2013.
- [5] Wolfram, S., *An Elementary Introduction to the Wolfram Language*, 2nd ed., 2017. Disponível em <https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/2nd-ed/>

Regras de avaliação

A avaliação consiste na realização de um exame final e um trabalho computacional.

A nota final (NF) é calculada pela seguinte fórmula

$$NF = 0.5 * E + 0.5 * TC$$

em que E é a nota do exame e TC a nota do trabalho computacional.

O trabalho computacional será feito em duas fases e é realizado por grupos de 3-4 alunos. A inscrição em grupos deve ser feita por email até **30 de Novembro**.

A nota mínima tanto no exame como no trabalho computacional é 8.0 e a nota final terá que ser igual ou superior a 9.5.

Os alunos com nota final igual ou superior a 17.5 estão sujeitos a um exame oral (se o aluno não comparecer à prova oral, a sua nota final será 17).

O trabalho computacional é uma componente eliminatória da avaliação. Sendo assim, a nota final é calculada pela mesma fórmula na época normal, na época de recurso e na época especial.

Alunos que frequentaram a disciplina de **Matemática Experimental** no ano lectivo 2021/2022 e que realizaram o trabalho computacional podem manter a nota desse trabalho na avaliação do ano corrente.

A comunicação com os alunos será feita através da página Fénix da disciplina. Nessa página irá também encontrar:

- Sumários das aulas teóricas e laboratoriais
- Regras de avaliação
- Slides das aulas teóricas
- Aulas laboratoriais (fichas de exercícios)
- Alguns exames antigos com resolução

Datas de avaliação

Entrega da 1ª parte do TC (peso de 0.25 na nota final):
19 de Dezembro de 2022.

Entrega da 2ª parte do TC (peso de 0.25 na nota final):
16 de Janeiro de 2023.

1º Exame: **27 de Janeiro de 2023**, às 10:30.

2º Exame: **7 de Fevereiro de 2023**, às 18:00.

Objectivos da disciplina

- cálculo e experimentação gráfica, simbólica e numérica
- compreensão de algoritmos e sua tradução em linguagem `Mathematica`
- descoberta de padrões
- escrita de códigos `Mathematica` para resolução de problemas da teoria elementar dos números e álgebra computacional