instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Modelação em Física e Engenharia
Licenciatura em Engenharia Química e Biológica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4344] Modelação em Física e Engenharia / Modeling in Physics and Engineering

2. Sigla da área científica em que se insere	CEE
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais TP: 67h 30m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	6
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	Não existe docente responsável para esta unidade curricular | Horas Previstas: N/D
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

1. Saber resolver numericamente, utilizando e desenvolvendo uma linguagem computacional já adquirida (Excel, python), sistemas físicos simples descritos por equações discretas, diferenciais ordinárias ou parciais.

2. Conhecer as noções fundamentais associadas aos sistemas dinâmicos: pontos fixos, ciclos, bifurcações e transição para o caos.

3. Conhecer as noções fundamentais associadas à estabilidade numérica. Análise de von Neumann.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

1. To solve numerically, using and developing an already acquired computational language (Excel, python), simple physical systems described by discrete equations, ordinary or partial differentials.

2. Know the fundamental notions associated with the dynamic systems: fixed points, cycles, bifurcations and transition to chaos.

3. Know the fundamental notions associated with numerical stability. Von Neumann analysis.

11. Conteúdos programáticos

1. Sistemas dinâmicos discretos

- A equação logística. Pontos fixos. Bifurcações e transição para o caos.

2. Sistemas dinâmicos contínuos

- Discretização de equações diferenciais ordinárias.

- Aplicações: circuitos eléctricos simples, pêndulo simples e duplo, evolução de populações, etc.

3. Sistemas descritos por equações diferenciais parciais

- Discretização das equações através do método das diferenc¸as finitas.

- Anáise de Estabilidade de von Neumann.

- Aplicações: equação de Laplace e de Poisson (elasticidade, electrostática), equação de difusão (da concentração ou do calor), equações de reacção-difusão (química, populações), equação de Navier-Stokes (fluidos).

11. Syllabus

1. Discrete Dynamic Systems

- The logistic equation. Fixed points. Bifurcations and transition to chaos.

2. Continuous Dynamic Systems

- Discretization of ordinary differential equations. Euler and Runge-Kutta Method.

- Applications: single electrical circuits, single and double pendulum, population evolution, etc.

3. Systems described by partial differential equations

- Discretization of equations using the finite difference method.

- Stability analysis of von Neumann.

- Applications: Laplace and Poisson equation (elasticity, electrostatic), diffusion equation (concentration or heat), reaction- diffusion equation (chemistry, populations), Navier-Stokes equation (fluids).

12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os vários pontos ou capítulos dos conteúdos programáticos correspondem aos conceitos fundamentais a adquirir referidos nos objectivos da unidade curricular.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The chapters of the syllabus correspond to the fundamental concepts referred in the objectives of the curricular unit.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

Leccionação de aulas teóricas e aulas teórico-práticas. Durante as aulas teórico-práticas serão propostos alguns problemas numéricos para resolver através da implementação dum código em python ou outra ferramenta de programação. Os alunos devem utilizar estas aulas para iniciar os seus códigos, e tirar dúvidas sobre a correcta implementação dos algoritmos numéricos necessários para resolver os problemas propostos.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

Lectures and practical sessions. During the practical sessions, it will be proposed some numerical problems to solve by implementing a code in python, or another programming tool. Students should use these sessions to initiate their codes and ask questions about the correct implementation of the necessary numerical algorithms to solve the proposed problems.

14. Avaliação

Avaliação distribuída com exame final.

A avaliação de conhecimentos é realizada a partir da elaboração de dois trabalhos numéricos (TN1 e TN2), realizados individualmente ou em grupos de 2, durante o período lectivo, e de um exame final escrito (E), abrangendo toda a matéria, com a duração de 2,5 horas. O 2º trabalho numérico, mais elaborado, deve também ser apresentado oralmente. As notas de TN1 e de TN2 devem ser >= 8,00. A nota de E deve ser >= 9,50. A nota final vale NF=0,25*TN1+0,25*TN2+0,5*E.

14. Assessment

Distributed assessment with a final exam.

The assessment is carried out through the preparation of two numerical assignments (TN1 and TN2), carried out individually or in groups of 2, during the academic period, and a final written exam (E), covering the whole program, lasting 2.5 hours. The 2nd numerical work, more elaborate, must also be presented orally. TN1 and TN2 should be >= 8,00. E should be >= 9,50. Final grade is NF=0,25*TN1+0,25*TN2+0,5*E

15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os exames medem a aquisição dos conceitos fundamentais dados na unidade curricular. Os trabalhos numéricos permitem a aquisição prática destes conceitos fundamentais.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The exams measure the acquisition of the fundamental concepts given in the curricular unit. The numerical projects allow the practical acquisition of these fundamental concepts.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Patrício, P., slides da unidade curricular de "Modelação em Física e Engenharia", disponibilizados no moodle.

2. Scherer P.O.J., "Computational Physics - Simulation of Classical and Quantum Systems", Springer-Verlag, 2010.

3. Thijssen, J., "Computational Physics", Cambridge University Press, 2007.

17. Observações

Unidade Curricular Opcional
Unidade Curricular comum ao(s) curso(s) de LEFA

Data de aprovação em CTC: 2025-09-29

Data de aprovação em CP: 2025-09-26