

Mapa IV - Modelação em Física e Engenharia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Modelação em Física e Engenharia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Modeling in Physics and Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ENG FIS

4.4.1.3. Duração:

semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:67,5

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Pedro Patrício, 67,5

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. Saber resolver numericamente, utilizando e desenvolvendo uma linguagem computacional já adquirida (Excel, MATLAB), 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.
- (1000 caracteres)

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

1. To solve numerically, using and developing an already acquired computational language (Excel, MATLAB), 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.

4.4.5. 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. Método de Euler e Runge-Kutta.
 - 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 diferenças finitas.
 - Análise 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).
- (1000 caracteres)

4.4.5. 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).

4.4.6. 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.

(1000 caracteres)

4.4.6. 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.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

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 excel, Matlab, ou outra ferramenta de programação (c++). 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.

A avaliação de conhecimentos é realizada a partir da elaboração de dois trabalhos numéricos, um mais simples e imediato, outro ligeiramente mais elaborado, e ainda de um exame final escrito, abrangendo toda a matéria, com a duração de 2,5 horas, em qualquer das duas épocas de exame previstas no calendário escolar. Cada um dos trabalhos numéricos valerá 25% da nota final, enquanto que o exame final valerá os restantes 50%.

(1000 carateres)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures and practical sessions. During the practical sessions, it will be proposed some numerical problems to solve by implementing a code in excel, Matlab, or another programming tool (c++). 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.

The assessment is carried out from two numerical works, a simpler and more immediate, another one slightly more elaborate, and a final written exam, covering the whole program, lasting 2.5 hours, in any one of the two examination periods in the school calendar. Each numerical work corresponds to 25% of the final grade, while the final exam corresponds to the remaining 50%.

4.4.8. 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.

(3000 carateres)

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

4.4.9. Bibliografia principal:

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.
(1000 carateres)