instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Ciência e Engenharia dos Materiais
Licenciatura em Engenharia Física Aplicada

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4353] Ciência e Engenharia dos Materiais / Materials Science and Engineering

2. Sigla da área científica em que se insere	ENG FIS
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 16h 30m | P: 6h 00m
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	[2197] Hugo Fernando Santos Terças | Horas Previstas: 45 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[1578] António Jorge Duarte de Castro Silvestre | Horas Previstas: 180 horas

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

Ter um conhecimento dos materiais e da ciência dos materiais a várias escalas desde a atómica até à macroscópica, relacionando fenómenos e propriedades à escala macroscópica com a estrutura atómica dos materiais e a ligação química. Tomar conhecimento das diferentes classes de materiais existentes, as suas propriedades intrínsecas, formas de as optimizar e quais as aplicações mais adequadas a cada classe de materiais, tendo em consideração as limitações dos vários tipos de materiais. Conhecer a degradabilidade dos materiais e a sua reciclabilidade. Ter contacto com factores de decisão da selecção de materiais, não unicamente com base nas propriedades, como também por exemplo no custo ou forma de processamento.

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

To acquire knowledge of materials and materials science at various scales from atomic to macroscopic, relating phenomena and properties to macroscopic scale with the atomic structure of materials and chemical bonding. Acknowledging the different classes of materials, their intrinsic properties, ways to optimize them and what applications are best suited to each class of materials, taking into account the limitations of the various types of materials. Know the degradability of materials and their recyclability. Have contact with decision factors in the selection of materials, not only on the basis of properties, but also in the cost or way of processing.

11. Conteúdos programáticos

1. Estrutura atómica e ligação química; A Estrutura dos sólidos cristalinos; Defeitos cristalinos; Difusão.

2. Propriedades mecânicas dos materiais metálicos.

3. Diagramas de fases; Transformações de fases nos metais; Tratamentos térmicos.

4. Processamento e aplicações de ligas metálicas.

5. Estrutura e propriedades dos materiais cerâmicos; processamento e aplicações dos materiais cerâmicos.

6. Estrutura e propriedades dos materiais poliméricos; Processamento e aplicações dos materiais poliméricos.

7. Materiais compósitos; Processamento e aplicações dos materiais compósitos.

8. Corrosão e degradação dos materiais.

9. Propriedades eléctricas, magnéticas e térmicas dos materiais.

10. Questões económicas e ambientais na seleção de materiais.

11. Syllabus

1. Atomic structure and interatomic bonding; the structure of crystalline solids; Defects and imperfections in solids; Diffusion.
2. Mechanical properties of metallic materials.
3. Phase diagrams; Phase transformations; Thermal treatments.
4. Processing and application of metal alloys;
5. Structure and properties do ceramic materials; Processing and application of ceramic materials.
6. Structure and properties of Polymeric materials; Processing and applications of polymeric materials.
7. Composites materials; Processing and applications of composite materials.
8. Corrosion and degradation of materials.
9. Electrical, magnetic and thermal properties of material.
10. Economic and environmental issues in materials selection.

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

O programa começa por conduzir os alunos para o conhecimento dos constituintes fundamentais da matéria ? átomos e moléculas ? fazendo depois a relação com a forma como as interações entre estes determinam as propriedades macroscópicas dos materiais. Será feita uma abordagem a todas as classes de materiais, focando as propriedades intrínsecas de cada classe, formas de processamento, degradabilidade e principais aplicações em função das suas propriedades. Serão abordadas as aplicações dos vários tipos de materiais em particular aplicações e materiais recentes e de última geração.
Os conceitos teóricos relacionam-se com outras unidades curriculares do curso.

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

The program is conceived as a building up process that will allow the students to understand materials from the fundamental constituents of matter - atoms and molecules - then to the relationship with how the interactions between them determine the macroscopic properties of materials. An approach will be taken to all classes of materials, focusing on the intrinsic properties of each class, forms of processing, degradability and main applications in function of their properties. The applications of the various types of materials, particularly recent applications and materials, will be addressed.

The theoretical concepts relate to other subjects of the degree.

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

As aulas da disciplina dividem-se em aulas teórico-práticas e aulas práticas laboratoriais. As aulas teórico-práticas terão uma parte expositiva com recurso aos meios audiovisuais disponíveis (acetatos, Powerpoint, etc.), sendo apresentados exemplos práticos de aplicação dos conceitos teóricos expostos; a outra parte das aulas será dedicada à resolução de exercícios. As aulas laboratoriais destinam-se à realização, pelos alunos, de 4 experiências que permitem testar e demonstrar alguns dos conceitos e leis aprendidos nas aulas teóricas.

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

The lessons are divided in two parts: one for the presentation of the theoretical concepts, using data shows and other available media, and frequent practical examples are presented; the other part is used for the resolution of exercises. The slides used in the lessons and collections of exercises are available for students on the Moodle platform. Four laboratory lessons will be held in order to test and demonstrate some of the laws and phenomena studied in the theoretical lessons.

14. Avaliação

A avaliação da unidade curricular baseia-se na **avaliação distribuída com exame final** .

A avaliação tem uma componente teórica, com o peso de 80% da nota final e uma componente laboratorial, com o peso de 20% da nota final.

A **nota teórica** é obtida mediante a realização de dois testes durante o período lectivo ou de um exame final, correspondendo à média aritmética da classificação dos dois testes de avaliação distribuída ou à classificação obtida no exame (em ambos com uma classificação mínima de 9,5/20).

A aprovação na disciplina implica a obtenção da nota mínima de 9,5/20 valores nas componentes teórica e laboratorial, não podendo a nota de qualquer um dos testes ou relatórios ser inferior a 8,0/20.

14. Assessment

The assessment of the course is based on **distributed assessment with a final exam.**

The final grade has a theoretical component, worth 80% of the grade, and a laboratory component, worth 20% of the grade.

The **theoretical component** is evaluated by performing two written tests during the teaching term or a final exam, corresponding to the arithmetic mean of the grade of the two

distributed assessment tests or the grade obtained in the exam (in both cases with a minimum grade of 9.5/20).

The success in the course is achieved by obtaining a minimum grade of 9.5/20 in the theoretical and laboratory components, while none of the tests or reports may obtain a mark lower than 8.0/20.

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

A realização de exercícios permite aos alunos testar e consolidar a aquisição dos conhecimentos teóricos de forma operativa. A exposição frequente de exemplos práticos permite a ligação ao mundo real e às outras unidades curriculares do curso. A realização das atividades laboratoriais permite aos alunos verificar a validade de alguns dos conceitos teóricos aprendidos.

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

Solving exercises will allow the students to strengthen their theoretical knowledge acquisition in an operative way. The frequent use of real world examples will trigger the students? interest and will contextualize the learned matters in the more general framework of their degree. The laboratory activities will allow the students to test and validate some of the acquired theoretical concepts.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. William D. Callister Jr. e David G. Rethwisch, ?Ciência e Engenharia de Materiais, Uma Introdução?, 9ª Edição, Livros Técnicos e Científicos, Ltd., Rio de Janeiro, 2016.

2. W. Smith, Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais, 3ª edição, McGraw-Hill, 1996.

3. H. Young e R. Freedman; ?Sears e Zemansky Física IV - Ótica e Física Moderna?, 10ª edição, Addison Wesley, São Paulo 2004.

4. D. Halliday, R. Resnick e K. Krane, ?Física 4?, 5ª edição, Livros Técnicos e Científicos, Ltd., Rio de Janeiro 2003.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-09-29

Data de aprovação em CP: 2025-09-26