instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Materiais
Licenciatura em Engenharia Mecânica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[2924] Materiais / Materials Science

2. Sigla da área científica em que se insere	PMPMI
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 22h 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	[2145] Ana Mafalda Saldanha Guedes | Horas Previstas: 135 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[2040] João Manuel Gregório Mascarenhas | Horas Previstas: 540 horas [2049] Fernando de Almeida Costa Oliveira | Horas Previstas: 540 horas [2199] Nataliya Sakharova | Horas Previstas: 157.5 horas

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

- Permitir aos alunos a aquisição de conhecimentos básicos sobre engenharia de materiais, incluindo a relação entre a estrutura, o processamento, as propriedades e o desempenho dos principais materiais utilizados em Engenharia (metais, cerâmicos, polímeros, compósitos e nanomateriais).
- Demonstrar aos alunos a importância dos materiais e das respetivas e propriedades, de modo a saberem adequá-los ao uso a que se destinam.
- Proporcionar aos alunos o acesso à realização de ensaios mecânicos de materiais, incluindo o estudo da relação do seu desempenho mecânico com a estrutura e os tratamentos a que foram sujeitos.

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

- Enable students to learn skills and basic knowledge on materials engineering, including the relationship between structure, processing, properties and performance of the main materials used in Engineering (metals, ceramics, polymers, composites and nanomaterials).
- Demonstrate to students the importance of materials and their properties in order to know how to suit their intended use.
- Provide students access to mechanical testing of materials, including the relationship between mechanical performance and structure dependent on their thermal history.

11. Conteúdos programáticos

TEÓRICA

1 - Introdução à Ciência e Engenharia dos Materiais

2 - Estruturas de Sólidos Cristalinos

3 - Defeitos em Sólidos Cristalinos

4 - Difusão em Sólidos

5 - Diagramas de Fases

6 - Propriedades Mecânicas dos Materiais

7 - Materiais Metálicos

8 - Materiais Poliméricos

9 - Materiais Cerâmicos e Vidros

10 - Materiais Compósitos

11 - Nanomateriais

PRÁTICA LABORATORIAL

Ensaios de Tração Uniaxial, Dobragem, Dureza (Brinell, Vickers, Rockwell) e Charpy .

11. Syllabus

THEORETICAL

1 - Introduction to Materials Science and Engineering

2 - Crystalline Solid Structures

3 - Defects in Crystalline Solids

4 - Diffusion in Solids

5 - Phase Diagrams

6 - Mechanical Properties of Materials

7 - Metallic Materials

8 - Polymeric Materials

9 - Ceramic and Glass Materials

10 - Composite Materials

11 - Nanomaterials

LABORATORY PRACTICAL

Uniaxial Tensile Test, Bending, Hardness (Brinell, Vickers, Rockwell) and Charpy.

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

Os conteúdos propostos seguem as melhores práticas utilizadas para proporcionar aos alunos conhecimentos de ciência e engenharia de materiais, que são essenciais à sua adequada seleção para aplicações em engenharia mecânica, tendo em conta as condições de serviço e o desempenho pretendido em cada aplicação. Os conceitos básicos de estrutura, defeitos, difusão e transformações de fase permitem correlacionar o comportamento dos materiais com as suas propriedades, em particular as mecânicas e as térmicas. Embora o enfoque seja dado aos metais e suas ligas, é feita referência a novos materiais com uso em engenharia, designadamente os compósitos e os nanomateriais.

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

The proposed contents follow the best practices used to provide students with knowledge of materials science and engineering, which are essential for their appropriate selection for applications in mechanical engineering, taking into account the service conditions and the intended performance in each application. The basic concepts of structure, defects, diffusion and phase transformations allow the behavior of materials to be correlated with their properties, in particular mechanical and thermal. Although the focus is on metals and their alloys, reference is made to new materials used in engineering, namely composites and nanomaterials.

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

O ensino é efetuado com base em aulas teórico-práticas e em sessões laboratoriais efetuadas em grupo

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

The course teaching is based on lectures, practical classes and lab work.

14. Avaliação

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

Avaliação Distribuída: Realização de dois testes escritos (**TE**); Elaboração, apresentação e discussão de um trabalho de grupo (**TG**), pedagogicamente fundamental; Realização de uma componente prática (**TL**), pedagogicamente fundamental, composta por 4 ensaios laboratoriais de presença obrigatória avaliados por intermédio de 2 mini testes. Em caso de reprovação nos mini testes há lugar à realização no período letivo de um mini teste global sobre a componente prática.

Exame Final: Realização de um exame escrito (**Ex**), não havendo lugar à realização de exames parciais. Os estudantes estão dispensados do exame final, caso obtenham avaliação positiva nos testes.

Classificação final: NF = 0,20 TG + 0,2 TL + 0,60 (TE ou Ex); mínimo de 9,5 valores para aprovação.

Os estudantes aprovados com classificação final superior a 16 valores, serão sujeitos a uma prova oral complementar para defesa da classificação.

14. Assessment

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

Distributed Assessment: Carrying out two written tests (TE); Preparation, presentation and discussion of a group work (TG), pedagogically fundamental; Carrying out a practical component (TL), pedagogically fundamental, consisting of 4 mandatory laboratory works rated through 2 mini tests. In case of mini tests´ reproval, a new global mini test on the practical component will be carried out during the academic period.

Final Exam: Single written exam (Ex), with no place for partial exams. Students are excused from the final exam if they obtain a positive grade in the tests.

Final grade: NF = 0.20 TG + 0.2 TL + 0.60 (TE or Ex) ; minimum of 9.5 points for approval.

Successful students with a final classification higher than 16 will be subject to a complementary oral assessment to defend their classification.

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

Os conteúdos estão organizados de forma integrada, visando permitir que os alunos adquiram conceitos básicos sobre ciência e engenharia de materiais e os possam aplicar a casos concretos relacionados com a engenharia mecânica. Será realizada uma abordagem teórica e teórico-prática numa perspetiva de que os alunos possam compreender a relação entre a estrutura, o processamento, as propriedades e o desempenho dos principais materiais utilizados em Engenharia. Na componente de prática laboratorial, executarão quatro ensaios de caracterização de propriedades mecânicas ficando habilitados a analisar os respetivos resultados. A componente de trabalho de pesquisa/desenvolvimento sobre temas relevantes da aplicação de materiais em engenharia mecânica tem como objetivo valorizar o trabalho em equipa e demonstrar a importância de sintetizar informação sobre um dado tema e apresenta-lo de forma sucinta e clara.

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

The proposed contents follow the best practices used to provide students with knowledge of materials science and engineering, which are essential for their appropriate selection for applications in mechanical engineering, taking into account the service conditions and the intended performance in each application. The basic concepts of structure, defects, diffusion and phase transformations allow the behavior of materials to be correlated with their properties, in particular mechanical and thermal. Although the focus is on metals and their alloys, reference is made to new materials used in engineering, namely composites and nanomaterials.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Principal

- **W. D. Callister Jr., D. G. Rethwisch** : Materials Science and Engineering: An Introduction, 10th Edition, 2018, John Wiley & Sons Inc.

Secundária

- **C. Prakash, S. Singh, J. P. Davim** : Characterization, Testing, Measurement, and Metrology, (eds.), 1st Edition, 2020, Boca Raton, CRC Press.
- **F. Margarido (ed.), M.C. Gonçalves (ed.)** : Ciência e Engenharia de Materiais de Construção, 1ª edição, 2012, Lisboa, IST Press.
- **W. Bolton, R.A. Higgins** : Materials for Engineers and Technicians, 7th Edition, 2020, London, Routledge.
- **S. V. Canevarolo Jr.** : Polymer Science: A Textbook for Engineers and Technologists, 2020, Munich, Carl Hanser Verlag.
- **D. Gray** : Composite Materials: Design and Applications, 3rd Edition, 2014, Boca Raton, CRC Press.
- **A. Kelly, K.M. Knowles:** Crystallography and Crystal Defects, 3rd Edition, 2020, John Wiley & Sons, Inc.
- **C. Bhargava (ed.), A. Sachdeva (ed.)** : Nanotechnology: advances and real-life applications, 2020, Boca Raton, CRC Press.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-10-17

Data de aprovação em CP: 2025-10-17