instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Transmissão de Calor
Licenciatura em Engenharia Mecânica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[3035] Transmissão de Calor / Heat Transfer

2. Sigla da área científica em que se insere	ECS
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	148h 30m
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	5.5
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[2000] João Nuno Pinto Miranda Garcia | Horas Previstas: 45 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[955] Paulo de Santamaria Sousa Tavares Gouveia | Horas Previstas: 67.5 horas [1272] Pedro Miguel Rodrigues da Costa | Horas Previstas: 90 horas [2205] Miguel Borges Lança | Horas Previstas: 67.5 horas

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

O principal objectivo desta disciplina é introduzir as noções fundamentais da transmissão de calor abordando os diferentes mecanismos associados a este fenómeno, condução, convecção e radiação, e as suas aplicações mais comuns no âmbito da engenharia mecânica.
Os alunos deverão ser capazes de avaliar e quantificar as diversas formas de transmissão de calor presentes nos processos associados à engenharia mecânica, bem como, estabelecer as equações fundamentais e as condições de fronteira que caracterizam esses processos, recorrendo, para tal, a exemplos práticos de engenharia.

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

The main objective of this course is to introduce the fundamental notions of heat transfer by addressing the different mechanisms associated with this phenomenon, conduction, convection and radiation, and their most common applications in the field of mechanical engineering.
Students should be able to evaluate and quantify the various forms of heat transfer present in the processes associated with mechanical engineering, as well as establish the fundamental equations and boundary conditions that characterize these processes, using practical examples of engineering.

11. Conteúdos programáticos

Condução: Condução unidimensional em regime estacionário. Lei de Fourier. Condução de calor em regime transiente: análise de sistemas de resistência interna nula; método de resistência interna nula; paredes de grande superfície, cilindros infinitos e esferas; solução aproximada pelo primeiro termo da série infinita. Convecção: Coeficiente de convecção. Convecção forçada: Escoamento turbulento em placas planas e no interior de tubos. Convecção natural: mecanismo da convecção natural; número de Grashof; convecção natural sobre superfícies; Convecção natural no interior de invólucros. Convecção natural combinada com convecção forçada. Radiação: Absorção, reflexão e transmissão. Lei de Stefan-Boltzman. Emissividade e absortividade de uma superfície real. Corpos cinzentos. Leis de Kirchoff. Corpo negro rodeado por superfícies negras. Corpo cinzento rodeado por superfícies negras. Factores de forma e áreas de permuta. A radiação solar; Efeito da atmosfera terrestre.

11. Syllabus

Conduction: One-dimensional steady conduction. Fourier's law. Transient heat conduction: Lumped Systems Analysis; large surface walls, infinite cylinders and spheres; approximate solution by the first term of the infinite series. Convection: Coefficient of convection. Forced convection: Turbulent flow in flat plates and inside pipes. Natural convection: mechanism of natural convection; Grashof number; natural convection on surfaces; Natural convection inside shells; Heat loss through double glazed windows. Natural convection combined with forced convection. Radiation: Radiation. Absorption, reflection and transmission. Stefan-Boltzman Law. Emissivity and absorptivity of a real surface. Gray bodies. Kirchoff Laws. Black body surrounded by black surfaces. Gray body surrounded by black surfaces. Shape factors and areas of exchange. Solar radiation; Terrestrial atmosphere effect. Atmospheric emission.

12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular	Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular visam proporcionar ao aluno conhecimentos relativos às diversas formas de transmissão de calor; condução, convecção e radiação, para deste modo os habilitar a compreender e resolver os casos concretos relativos à engenharia mecânica em âmbitos diversos como: produção e manutenção industrial; produção e manutenção automóvel; manutenção aeronáutica; produção, projecto, instalação e manutenção de ar condicionado.
12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes	The Curricular Unit syllabus aims to provide the student with knowledge regarding the different forms of heat transmission; conduction, convection and radiation, in order to enable them to understand and solve specific cases relating to mechanical engineering in different areas such as: industrial production and maintenance; automobile production and maintenance; aeronautical maintenance; production, design, installation and maintenance of air conditioning.
13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico	Metodologia de ensino: Começando por uma abordagem teórica, envolvendo conhecimentos básicos de física geral, termodinâmica e mecânica de fluidos, evolui-se para uma abordagem teórico-prática complementar, compreendendo a descrição de casos práticos e a resolução de exercícios sobre os mesmos.
13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model	Teaching Methodology: Starting with a theoretical approach, involving basic knowledge of general physics, thermodynamics and fluid mechanics, it evolves to a complementary theoretical-practical approach, including the description of case studies and the solving of exercises.
14. Avaliação	A avaliação da unidade curricular baseia-se na **avaliação distribuída com exame final** . **Avaliação Distribuída:** Realização de um trabalho de Grupo (**TG**) e de uma Prova Oral (**PO**). Os componentes de avaliação distribuída não têm classificação mínima nem carácter obrigatório. A omissão da entrega dos mesmos até à data estipulada equivale à classificação de zero valores para estes componentes da avaliação. **Exame Final:** Realização dum Exame Escrito (**Ex**). Na época de exames não há lugar a melhoria de nota nem repetição de nenhum componente da avaliação distribuída. **Classificação Final: NF = 0,15 TG + 0,05 PO + 0,80 Ex** ; mínimo de 9,5 valores para aprovação.

14. Assessment

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

Distributed Assessment: Group project (**TG**) and an Oral Test (**PO**). The distributed assessment components do not have a minimum grade or mandatory nature. In case of failure to deliver them by the stipulated date, it will be given zero points for these assessment components.

Final Exam: Single written exam (**Ex**). During exams, there is no room for grade improvement or repetition of any component of the distributed assessment.

Final Grade: NF = 0.15 TG + 0.05 PO + 0.80 Ex ; minimum of 9.5 points for admission.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem que sejam ministrados os conhecimentos teóricos relativos ao modo como se processa a transmissão de calor, relacionando em cada caso essa teoria aos fenómenos concretos mais comuns na natureza e nos sistemas mecânicos, resolvendo em cada ponto da exposição da matéria, problemas concretos de transmissão de calor, permitindo assim a compreensão dos objectivos da Unidade Curricular e a capacidade de poder resolver os casos práticos.

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

The teaching methodologies adopted allow theoretical knowledge to be taught regarding the way in which heat transmission is processed, relating in each case this theory to the most common concrete phenomena in nature and mechanical systems, resolving at each point in the exposure of the subject, concrete heat transmission problems, thus allowing the understanding of the objectives of the Course Unit and the ability to solve practical cases.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Bergman T L., Lavine A S, Incropera F P, Dewitt D P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer (7th ed.), John Wiley & Sons, Inc., 2011.

Çengel, Y A, Ghajar A J. Heat And Mass Transfer: Fundamentals & Applications, (5th ed.), Mcgraw-Hill, 2015.

Holman J P. Heat Transfer (10th ed.), Mcgraw-Hill series in mechanical engineering, 2010.

Kreith F, Manglik R M, Bohn M S. Principles of Heat Transfer (7th ed.), Cengage Learning, 2011.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-10-17

Data de aprovação em CP: 2025-10-17