
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular TRANSMISSÃO DE CALOR II

Cursos ENGENHARIA MECÂNICA (1.º ciclo)
- RAMO DE TÉRMICA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14411044

Área Científica ENGENHARIA MECÂNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Celestino Rodrigues Ruivo

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Celestino Rodrigues Ruivo	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	12.5T; 23.5TP; 6PL; 18OT

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
2º	S2	12.5T; 23.5TP; 6PL; 18OT	140	5

* A-Anual; S-Semestral; Q-Quadrimestral; T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Pretende-se que os alunos compreendam os mecanismos, interpretem e apliquem as equações fundamentais que regem os fenómenos da transmissão de calor por convecção natural, forçada e em escoamentos com mudança de fase. Pretende-se igualmente que os alunos façam a aplicação dos conhecimentos adquiridos, no cálculo e dimensionamento de permutadores de calor.

Conteúdos programáticos

CONVECÇÃO

Escoamentos sobre superfícies: camada limite hidrodinâmica e térmica. Convecção forçada em escoamentos exteriores: Placa plana em regime laminar e turbulento; escoamento perpendicular a um cilindro, a cilindros não circulares e a feixes de tubos. Convecção forçada em escoamentos interiores: escoamento completamente desenvolvido, em regime laminar, no interior de tubos; região de entrada hidrodinâmica e térmica; escoamento turbulento no interior de tubos; escoamentos anulares.

Convecção natural: placa plana vertical e horizontal, cilindro vertical e horizontal, espaços fechados.

EBULIÇÃO E CONDENSAÇÃO

Condensação sobre uma parede vertical: película laminar, de transição e turbulenta. Condensação sobre tubos e feixes de tubulares. Ebulição num meio líquido estagnado relativamente à superfície de aquecimento.

PERMUTADORES DE CALOR

Classificação dos permutadores de calor. Equações gerais de transmissão de calor em permutadores. Métodos de dimensionamento: DMLT e efectividade-NTU

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticas da transmissão de calor, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional de engenharia, capacitando-o ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma. A formação compreende a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos, quer o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos, quer a resolução de exercícios de aplicação prática.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas Teóricas ? exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.

Aulas Teórico-Práticas ? Resolução de exercícios após discussão do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento de dúvidas. Realização de ensaios laboratoriais.

Orientação Tutorial ? Esclarecimento de dúvidas sobre a resolução dos exercícios.. Apoio na realização de trabalhos de laboratório.

Avaliação:

1º Teste (35 %) + 2º Teste (35 %) + Trabalhos (30%)

ou

exame (70%) + Trabalhos (30%)

O aluno será aprovado se a média das classificações dos testes (ou exame) e dos trabalhos for igual ou superior a dez (10) valores e se a classificação de cada teste, exame e de cada trabalho for igual ou superior a oito (8) valores

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

A distribuição das aulas é adequada ao estudo dos conteúdos da UC, sendo suficiente para a abordagem dos tópicos fundamentais e para a consolidar presencialmente através da resolução de inúmeros exercícios de aplicação numérica, já que neles reside a parte mais importante da aprendizagem dos processos de transmissão de calor aplicados aos problemas da engenharia. Os métodos de ensino e de avaliação foram assim concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das potencialidades neste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da UC.

Bibliografia principal

1. Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine / Fundamentals of Heat and Mass Transfer / John Wiley & Sons, 7th ed., 2011
2. Yunus A. Çengel / Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications / McGraw-Hill, 4th ed., 2010
3. M. N. Ozisik / Heat Transfer A Basic Approach / Mc Graw Hill, 1985

Academic Year 2019-20

Course unit HEAT TRANSFER II

Courses MECHANICAL ENGINEERING
- BRANCH THERMAL ENGINEERING

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA MECÂNICA

Acronym

Language of instruction
Portuguese

Teaching/Learning modality
face-to-face course

Coordinating teacher Celestino Rodrigues Ruivo

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Celestino Rodrigues Ruivo	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	12.5T; 23.5TP; 6PL; 18OT

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
12.5	23.5	6	0	0	0	18	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

The main objective of the course is to provide the student with a good understanding and the ability to interpret the fundamental equations governing the physical mechanisms of natural and forced convection, and two phase flows. It is also intended that the students apply the knowledge acquired in the calculation and design of heat exchangers.

Syllabus

CONVECTION

Flow over a body and flow inside a duct?basic concepts on hydrodynamic and thermal layers. Forced convection for flow over bodies: laminar flow over a flat plate; turbulent flow over a flat plate; flow across a single circular cylinder; flow across a noncircular cylinder; flow across a single sphere; flow across tube bundles. Forced convection for flow inside ducts: hydrodynamically and thermally developed laminar flow; hydrodynamic and thermal entrance regions; turbulent flow inside ducts; flow inside a duct of annular cross section. Free convection over a vertical; horizontal and inclined plate, on a long cylinder, on a sphere; enclosed spaces

BOILING AND CONDENSATION

Condensation on a vertical flat plate. Condensation on horizontal tubes and tube bundles. Pool boiling: regimes and correlations

HEAT EXCHANGERS

Classification of heat exchangers. General equations of heat transfer in heat exchangers. Project and analysis of heat exchangers: LMTD and Effectiveness-NTU methods

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The course curriculum covers key topics and theoretical and practical applications of heat transfer, allowing students to review and extend background knowledge as well as acquire new knowledge useful to its activity as a professional of engineering, enabling them to additional learning through other activities of autonomous research independently. Training will include presentation of the theoretical basis and application examples, by asking students to use them in the resolution of practical exercises.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical sessions ? content presentation using "power point", alternated with some practical examples..

Theoretical -practical sessions ? Exercises and lab experiments

Tutorial ? Explanation of doubts. Support in the elaboration of lab works and case studies.

Assessment:

1st written test (35 %) + 2nd Test (35 %) + case study (30%)

or

exam (70%) + case study (30%)

Student is approved if average of written tests (or exam) and case studies is greter or equal to (10) values and if the mark of each written test, exam and of each case study is greater or equal to (8) values

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The distribution of classes is suitable to study the content of the CU, being sufficient to address the fundamental issues and to consolidate them by solving numerous numerical applications, since therein lies the most important part of the learning processes of transmission heat applied to engineering problems. Teaching methods and assessment were well designed so that students can develop a comprehensive knowledge of the potential in this area, while ensuring compliance with the CU objectives.

Main Bibliography

1. Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine / Fundamentals of Heat and Mass Transfer / John Wiley & Sons, 7th ed., 2011
2. Yunus A. Çengel / Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications / McGraw-Hill, 4th ed., 2010
3. M. N. Ozisik / Heat Transfer A Basic Approach / Mc Graw Hill, 1985