English version at the end of this document

Ano Letivo	2020-21
Unidade Curricular	CLIMATIZAÇÃO II
Cursos	ENGENHARIA MECÂNICA - ENERGIA, CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO (2.º ciclo)
Unidade Orgânica	Instituto Superior de Engenharia
Código da Unidade Curricular	17821006
Área Científica	ENGENHARIA MECÂNICA
Sigla	
Línguas de Aprendizagem	Português
Modalidade de ensino	Presencial
Docente Responsável	Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	15T; 24TP; 6PL

* 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
1º	S2	15T; 24TP; 6PL	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Propriedades termodinâmicas das substâncias;

Primeiro princípio da Termodinâmica;

Segundo princípio da Termodinâmica;

Ciclos frigoríficos.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Domínio dos conceitos físicos relevantes para a análise do funcionamento dos sistemas de climatização, escolha dos sistemas mais adequados a cada caso e dimensionamento dos seus componentes, na dupla perspectiva de satisfação das necessidades de conforto térmico e de racionalização dos consumos de energia envolvidos nos diversos processos.

Conteúdos programáticos

Conforto térmico: Variáveis, Índice PMV e PPD

Horas de desconforto térmico: por calor, por frio e por qualidade do ar

Conforto térmico adaptativo: Variáveis, Índice aPMV e aPPD

Desconforto térmico local: Risco de resfriamento, Assimetria de temperatura radiante, Temperatura do chão, Diferença da temperatura,

Incomodidade e Outros.

Qualidade do ar: CO2, Gases Traçadores, taxa de renovação, caudal de renovação, idade do ar, Eficiências e Olf e Decipol

Índice ADI: Conforto, qualidade do ar e eficiências

Rede de Escoamentos Aplicados em Sistemas de Climatização Superior: Equações de conservação de massa e energia

Sistemas de ventilação e AVAC

Controlo de sistemas AVAC

Simulação numérica: Simulação dinâmica de edifícios e Simulação numérica de escoamentos

Normalização nacional e internacional

Sistemas AVAC industriais

Fenómenos de transferência em sistemas AVAC e processos industriais.

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

Os conteúdos desta unidade curricular pretendem colocar os estudantes com temas relacionados com a climatização e com o desenvolvimento de trabalhos na mesma área.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A avaliação é efetuada a partir de um exame e de um trabalho prático. A classificação final, CF, é dada por:

CF =0.6 CE + 0.4 CTP (arredondada às unidades),

em que:

CTP - classificação do trabalho prático,

CE - classificação do exame,

A aprovação verifica-se quando:

- trabalho prático tenha apreciação favorável,

- nota mínima de 10 valores no exame (CE),

- CF maior ou igual 10 valores.

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

Serão desenvolvidas metodologias interactivas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem, centrado na procura, na análise qualitativa e quantitativa de dados, assim como na procura de soluções técnicas para a resolução integrada dos problemas. Com esta abordagem pretende-se confrontar os estudantes com situações reais.

Bibliografia principal

1. Jones, W. P., Air Conditioning Engineering 3th Edition, 1985 - Ed. Edward Arnold
2. Ashrae Handbook (1989) - Fundamentals, American Society of Heating - Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA, 1989
3. Cyril Carter and Johan de Villiers - Principles of Passive Solar Building Design - Pergamon Press, 1987.
4. Jan F. Kreider and Ari Rabl, Heating and Cooling of Buildings ? Design for Efficiency, Mc Graw-Hill, Inc., 1994.
5. Cooling and Heating Load Calculation Manual, American Society of Heating - Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA.
6. Manual de Ar Condicionado, Carrier Air Conditioning Company.
7. Stoecker, W. F. and Jones, J. W. - Refrigeração e Ar Condicionado, McGraw-Hill, 1985.
8. McQuiston, Faye C. and Parker, Jerold D; Heating, Ventilating and Air Conditioning Analysis and Design; John Wiley & Sons, Inc. 4th Ed. 1994

Academic Year	2020-21
Course unit	AIR CONDITIONING II
Courses	MECHANICAL ENGINNEERING - ENERGY, AIR-CONDITIONING AND REFRIGERATION
Faculty / School	INSTITUTE OF ENGINEERING
Main Scientific Area	
Acronym	
Language of instruction	Portuguese
Teaching/Learning modality	Presential
Coordinating teacher	Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	15T; 24TP; 6PL

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	24	6	0	0	0	0	0	168

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

Thermodynamic properties of substances;

First principle of Thermodynamics;

Second principle of Thermodynamics;

refrigeration cycles.

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

Domain of the relevant physical concepts for the analysis of the operation of HVAC systems, choose the most appropriate systems for each case and dimensioning of its components, from the perspective of meeting the thermal comfort requirements and rationalization of energy consumption involved in the various processes .

Syllabus

Thermal comfort: Variables, PMV and PPD index

Hours of thermal discomfort: by heat, cold and by air quality

Adaptive thermal comfort: Variables, aPMV index and aPPD

Local thermal discomfort: Draught risk, Radiant temperature asymmetry, Floor temperature, Temperature difference, Discomfort and Others.

Air Quality: CO2, Tracer Gases, Renewal Rate, Renewal Flow, Air Age, Efficiencies and Olf and Decipol

ADI Index: Comfort, air quality and efficiencies

Flow in Applied upper HVAC systems: Mass and energy conservation equations

Ventilation and HVAC systems

HVAC system control

Numerical simulation: Dynamic simulation of buildings and Numerical simulation of flows

National and international standardization

Industrial HVAC systems

Transfer phenomena in HVAC systems and in industrial process

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

The contents of this course intend to place students with issues related to climate and development work in the same area.

Teaching methodologies (including evaluation)

The evaluation is done from an examination and a practical work. The final classification, CF, is given by:

CF = 0.6 CE + 0.4 CTP (rounded to units),

on what:

CTP - classification of practical work,

EC - classification of the examination,

Approval shall take place when:

- practical work has favorable appreciation,

- minimum mark of 10 marks in the exam (EC),

- CF greater than or equal to 10 values.

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

Interactive methodologies will be developed, involving students in the process of teaching and learning, demand-driven, the qualitative and quantitative data analysis, as well as in the search for technical solutions for integrated problem solving. With this approach we intend to confront students with real situations.

Main Bibliography

1. Jones, W. P., Air Conditioning Engineering 3th Edition, 1985 - Ed. Edward Arnold

2. ASHRAE Handbook (1989) - Fundamentals, American Society of Heating - Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA 1989

3. Cyril Carter and Johan de Villiers - Principles of Passive Solar Building Design - Pergamon Press, 1987.

4. Jan F. Kreider and Ari Rabl, Heating and Cooling of Buildings - Design for Efficiency, Mc Graw-Hill, Inc., 1994.

5. Cooling and Heating Load Calculation Manual, American Society of Heating - Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA.

6. Air Conditioning Manual, Carrier Air Conditioning Company.

7. Stoecker, W. F. and Jones, J. W. - Refrigeration and Air Conditioning, McGraw-Hill, 1985.