



Curso	Mestrado em Manutenção Técnica de Edifícios	Ano Lectivo	2009/2010
-------	---	-------------	-----------

Ficha da Unidade Curricular

Unidade Curricular	Instalações de Climatização e Refrigeração		
Área Científica	Tecnologias Energéticas e Fluidos		
Classificação curricular	Obrigatória	Semestre Curricular	1º

Créditos ECTS	Horas de trabalho do aluno	Carga horária das sessões de ensino	
		Natureza Colectiva (NC)	Orientação Tutorial (OT)
6,0	162	15T+30TP+15PL	3,0

Docentes		Categoria
Responsável	Flávio Chaves	Assistente 2º Triénio
Teóricas	Flávio Chaves	Assistente 2º Triénio
Teórico-Práticas	Flávio Chaves	Assistente 2º Triénio
Prático-Laboratorial	Flávio Chaves	Assistente 2º Triénio

Objectivos

Nesta unidade curricular (UC) pretende-se transmitir aos alunos complementos de formação na área da Climatização e da Refrigeração. Na Primeira Parte da UC dá-se especial atenção à classificação dos sistemas de climatização e ao projecto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC). Na Segunda parte da UC desenvolvem-se os conceitos termodinâmicos associados aos ciclos de refrigeração. Dá-se especial atenção aos equipamentos e sistemas utilizados nesta área, os seus princípios de funcionamento e a adequação da sua utilização.

Programa Previsto

CLIMATIZAÇÃO (38h NC)

- Capítulo 1: Fundamentos de termodinâmica e psicrometria (10h NC)
- Capítulo 2: Caracterização das condições de projecto (4h NC)
- Capítulo 3: Cálculo das cargas térmicas (8h NC)
- Capítulo 4: Sistemas de climatização (3h NC)
- Capítulo 5: Dimensionamento de condutas para AC (7h NC)
- Capítulo 6: Projecto de AVAC (6h NC)

REFRIGERAÇÃO (22h NC)

Capítulo 1: Teoria da refrigeração (1h NC)

Capítulo 2: Ciclos de refrigeração (8h NC)

Capítulo 3: Refrigerantes (1h NC)

Capítulo 4: Estudo dos principais componentes das instalações frigoríficas (2h NC)

Capítulo 5: Cálculo de instalações frigoríficas (10h NC)

Bibliografia

Fundamental:

- *Chaves, F.*, Sebenta de Instalações de Climatização e Refrigeração, Instituto Politécnico de Tomar, Ano lectivo 2009/2010.
- *Pereira, N.*, Sebenta de Climatização I, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, 1998.
- *Creus, J. Alarcon*, Tratado Prático de Refrigeração Automática, Dinalivro, Lisboa.
- *Stocker, W. F.*, Industrial Refrigeration Handbook, McGraw-Hill, 1998. *Çengel, Y. A., Boles, Michael A.*, Termodinâmica, 3rd Ed.; McGraw-Hill 2000.
- *Wang, S. K.*, HandBook of Air Conditioning and Refrigeration, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2001.

Apoio:

- *Novais, J.*, Ar Comprimido Industrial, Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.
- *Miranda, A. L.*, Aire Acondicionado, Ceac, 1997.
- *Bell Jr., A. A.*, HVAC – Equations, Data, and Rules of Thumb, McGraw-Hill, 2000.

Webgrafia

Critérios de Avaliação

Avaliação Final

A avaliação de conhecimentos na UC de Instalações de Climatização e Refrigeração compreende a realização obrigatória de trabalhos de carácter técnico e experimental.

A Nota mínima em cada trabalho é de 9,5 valores (numa escala de 0 a 20 valores). Os alunos que cheguem ao fim do semestre sem aproveitamento num dos trabalhos terão a oportunidade de serem avaliados nas épocas de avaliação final (exame) e/ou época de recurso.

A nota final de avaliação de conhecimentos na UC será calculada de acordo com o seguinte critério:

$$NF = a. \text{ Trab 1} + b. \text{ Trab 2} + c. \text{ Trab 3} + d. \text{ Trab 4}$$

- a- Peso relativo do Trabalho 1
- b- Peso relativo do Trabalho 2
- c- Peso relativo do Trabalho 3
- d- Peso relativo do Trabalho 4

Trabalhos Práticos

Os alunos irão realizar 4 trabalhos, que poderão ser realizados individualmente, ou, no máximo por grupos de 3 alunos (não serão permitidas 2 escolhas iguais, com excepção dos grupos pré-definidos):

Trabalho 1: Projecto de AVAC de uma instalação

Será apresentado aos alunos uma planta de um espaço a climatizar. Os alunos terão que elaborar um projecto de climatização, descrevendo as soluções preconizadas e desenhos das redes propostas. Deverão apresentar uma análise energética do espaço, avaliando o custo do investimento e de operação.

Trabalho 2: Medições Experimentais

a) Caracterização do conforto térmico em espaços interiores e da Qualidade do ar interior (QAI)

Determinação dos índices PMV e PPD e especificação das condições de conforto térmico.

Caracterização das condições de desconforto térmico localizado.

Avaliação do Stress térmico e determinação da produção de calor de um indivíduo.

Este trabalho poderá ter outras áreas de interesse, e logo, outros parâmetros de análise, mediante o local de análise escolhido. Determinação dos níveis de CO₂ no interior de uma sala de aulas, e avaliação do caudal de infiltrações.

Trabalho 3: Elaboração de Ferramentas de cálculo

Temas propostos:

- a) Dimensionamento das condutas de ventilação (insuflação e extracção).
- b) Folha de cálculo para câmaras frigoríficas – determinação da carga de refrigeração.
- c) Folha de cálculo e representação do diagrama psicrométrico.
- d) Folha de cálculo do Conforto Térmico (aplicações diferenciadas)
- e) Folha de cálculo da carga de aquecimento / arrefecimento.
- f) Folha de cálculo da perda de carga em tubagens de ventilação.
- g) Folha de cálculo de aquecimento central – piso radiante.

Trabalho 4: Projecto de um sistema de refrigeração

Será apresentado um espaço a refrigerar, ou um local de refrigeração ou uma necessidade de refrigeração. Os alunos terão que elaborar um projecto de refrigeração, determinando a carga térmica, escolhendo uma solução técnica para o efeito desejado, descrevendo os equipamentos e desenhos das redes propostas. Deverão apresentar uma análise energética do espaço, avaliar o custo do investimento e de operação.

Cronograma dos trabalhos

Semana:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Acção:															
Escolha dos Trabalhos			a)												
Entrega do 2º Trabalho									b)						
Entrega dos restantes Trabalhos													c)		

- a) 9 de Novembro de 2009
- b) 21 de Dezembro de 2009
- c) 25 de Janeiro de 2010

Todos os trabalhos serão entregues com relatório em formato de papel e em formato digital. Os trabalhos 2 e 3 são de apresentação oral obrigatória. Nos restantes trabalhos poderá ser solicitado uma apresentação oral.

Observações

Estratégias pedagógicas adoptadas e sistemas de informação utilizados:

Aulas teóricas – Serão apresentados os conceitos teóricos da matéria a leccionar recorrendo ao retro-projector e à projecção de diapositivos. E serão resolvidos exemplos de exercícios de aplicação no quadro da sala de aulas.

Aulas teórico-práticas – Serão resolvidos exemplos de exercícios de aplicação prática no quadro da sala de aulas.

Aulas práticas-laboratoriais – Serão acompanhados os trabalhos práticos propostos aos alunos e sempre que necessário, serão realizadas experiências laboratoriais.

Mecanismos de apoio e acompanhamento dos alunos:

Os alunos poderão também aceder a informações diversas através da página do docente na internet.

Horário de Orientação Tutorial

Dia	Horário	Local
2ª feira	17h00-18h00	Sala de reuniões do DEE/ESTT

