

### **Engenharia Mecânica**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 14312/2015 - 02/12/2015

### **Ficha da Unidade Curricular: Climatização e Refrigeração**

ECTS: 5.5; Horas - Totais: 148.50, Contacto e Tipologia, T:15.0; TP:30.0; P:15.0; OT:3.50;

Ano|Semestre: 3|S1; Ramo: Tronco Comum;

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 912326

Área Científica: Engenharia Mecânica

### **Docente Responsável**

Flávio Rodrigues Fernandes Chaves

### **Docente e horas de contacto**

Flávio Rodrigues Fernandes Chaves

Professor Adjunto, T: 15; TP: 30; P: 15; OT: 3.45;

### **Objetivos de Aprendizagem**

Identificar e descrever sistemas de condicionamento de ar e de refrigeração, determinando as cargas térmicas associadas.

Avaliar o conforto térmico e QAI, propor medidas corretivas caso se justifiquem.

Aplicar a legislação nacional no âmbito dos projetos de especialidade térmica e AVAC.

### **Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

O aluno deve ter conhecimentos sobre climatização e refrigeração; sobre classificação de sistemas de climatização, psicrometria, difusão de ar em espaços interiores, ventilação; sobre aplicações do frio, sistema de compressão de vapor e ainda sobre fluidos frigoríficos.

### **Conteúdos Programáticos**

#### **CLIMATIZAÇÃO**

1. Psicrometria
2. Conforto térmico e ações climáticas
3. Caracterização do comportamento térmico em edifícios
4. Sistemas de climatização de edifícios
5. Dimensionamento de condutas

#### **REFRIGERAÇÃO**

1. Teoria e ciclos de refrigeração
2. Refrigerantes
3. Estudo dos principais componentes das instalações frigoríficas
4. Cálculo de instalações frigoríficas

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

#### **Climatização**

1. Psicrometria
  - 1.1 Ar seco e ar atmosférico
  - 1.2 Humidade absoluta e relativa
  - 1.3 Temperatura de orvalho

- 1.4 Temperatura de saturação adiabática e temperatura de bolbo húmido
  - 1.5 Carta psicrométrica
  - 1.6 Processos de condicionamento de ar
  - 2. Conforto térmico e ações climáticas em edifícios
    - 2.1 Noção de conforto termo-higrométrico
    - 2.2 Critérios para o estabelecimento de condições de conforto
    - 2.3 Exigências (requisitos) de conforto térmico
    - 2.4 Ações climáticas
  - 3. Caracterização do comportamento térmico em edifícios
    - 3.1 Previsão do comportamento térmico: determinação do coeficiente global de transmissão de calor
    - 3.2 Balanço térmico: isolamento térmico e inércia térmica
    - 3.3 Métodos simplificados de caracterização do comportamento térmico
    - 3.4 Comportamento térmico de edifícios: exigências regulamentares. Análise de casos: aplicação do REH
  - 4. Sistemas de climatização de edifícios
    - 4.1. Sistemas de avac
      - 4.1.1. Sistemas tudo ar
      - 4.1.2. Sistemas tudo água
      - 4.1.3. Sistemas água-ar
      - 4.1.4. Sistemas com expansão direta dum fluido refrigerante
    - 4.2 Estimativa do número de pessoas por recinto
  - 5. Dimensionamento de condutas para ar condicionado
    - 5.1 Condutas de chapas metálicas
    - 5.2 Métodos de dimensionamento de condutas
      - 5.2.1 Método de perda de carga constante
      - 5.2.2 Método de recuperação estática
      - 5.2.3 Comparação do método de recuperação estática com o de perda de carga constante
- Refrigeração
- 1. Teoria da refrigeração e ciclos de refrigeração
    - 1.1 Conceitos
    - 1.2 Princípios de funcionamento das máquinas frigoríficas
    - 1.3 Parâmetros de funcionamento
    - 1.4 Ciclo teórico (ciclo de Carnot)
    - 1.5 Ciclo de compressão de vapor padrão
    - 1.6 Ciclo real
    - 1.7 Ciclo de refrigeração em instalações com mais do que um andar de pressão e com múltiplos evaporadores
  - 2. Refrigerantes
    - 2.1 Propriedades gerais dos refrigerantes
    - 2.2 Efeitos na performance de um ciclo de refrigeração
    - 2.3 Refrigerantes r22, r134a e r407c; outros refrigerantes
    - 2.4 Segurança e impacto no meio ambiente
    - 2.5 Humidade nas instalações
    - 2.6 Secagem em estufa e secagem por vazio
    - 2.6 Afinidade óleo/refrigerante
  - 3. Estudo dos principais componentes das instalações frigoríficas
    - 3.1 Compressores
    - 3.2 Evaporadores
    - 3.3 Condensadores
    - 3.4 Redes de fluidos frigoríficos
    - 3.5 Instalações elétricas de potência
    - 3.6 Circuitos de comando e controlo
    - 3.7 Principais avarias nas instalações frigoríficas
  - 4. Cálculo de instalações frigoríficas
    - 4.1 Carga total de refrigeração

*[Handwritten signature]*

- 4.2 Perdas
- 4.3 Obtenção da carga total
- 4.4 Sistemas de ar condicionado
- 4.5 Produtos perecíveis e sua conservação pelo frio
- 4.6 Outras aplicações do frio
- 4.7 Cálculo de uma câmara frigorífica

#### **Metodologias de avaliação**

A nota final de avaliação de conhecimentos na disciplina será calculada de acordo com a conclusão de dois trabalhos práticos, com apresentação oral de ambos.  $NF=T1+T2$

NF-Nota final (classificação de 0 a 20 valores)

T1 – Nota do trabalho 1 (0-10 valores); T2 – Nota do trabalho 2 (0-10 valores)

#### **Software utilizado em aula**

HAP-Carrier

Psicrométric-Daikin

Diversas folhas de cálculo: ventilação, Qventila, SCE-ER, ITECONS-monozona

#### **Estágio**

Não aplicável

#### **Bibliografia recomendada**

- Çengel, Y. e Boles, M. (2000). *Termodinâmica*. .: McGraw-Hill
- DL 118/2013, *Regulamento de desempenho energético dos edifícios de habitação (reh)*.
- Creus, J. (2008). *Tratado Prático de Refrigeração Automática*. Lisboa: Dinalivro
- Stocker, W. (1998). *Industrial Refrigeration Handbook*. .: McGraw-Hill

#### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

Os conteúdos programáticos da unidade curricular pretendem uma abordagem baseada no desenvolvimento de competências que permitam uma aprendizagem proactiva, dando-se ênfase à componente experimental e de projeto. O projeto de certificação energética aliado aos sistemas de climatização pretendem garantir uma visão alargada sobre o SCE e as instalações de climatização. A análise, interpretação das condições de conforto térmico e QAI sensibilizam e conferem uma competência extra. Os ciclos frigoríficos e a determinação da carga térmica conferem competências para as instalações frigoríficas.

#### **Metodologias de ensino**

Projeção de apresentações.

Serão resolvidos exemplos de exercícios de aplicação.

Realização de experiências laboratoriais demonstrativas dos conceitos apreendidos, projeto térmico para um espaço comercial e análise das condições de CT e QAI.

#### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

Pretende-se despertar a necessidade da aprendizagem auto-orientada e autónoma, como forma de garantir atualização em domínios técnicos e tecnológicos de evolução contínua.

Explorando a capacidade de trabalho em equipa, os estudos e trabalhos práticos pretendem explorar os conceitos teóricos de base e, ainda, aplicar (a casos reais e/ou ilustrativos) as leis, normativas e regulamentos publicados no âmbito da eficiência energética, comportamento térmico e sistemas energéticos acondicionamento de edifícios.

A apresentação e discussão desses casos práticos pretendem incentivar o desenvolvimento de competências argumentativas nas instalações de climatização e refrigeração.

**Língua de ensino**

Português

**Pré requisitos**

Não aplicável.

**Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

**Observações**

---

**Docente Responsável**

Flávio Chaves

Assinado de forma digital por Flávio Chaves  
Dados: 2018.09.11 17:28:05 -01'00'

**Diretor de Curso, Comissão de Curso**



**Conselho Técnico-Científico**

