

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

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 912326

Área Científica: Engenharia Mecânica

Docente Responsável

Flávio Rodrigues Fernandes Chaves

Professor Adjunto

Docente(s)

Flávio Rodrigues Fernandes Chaves

Professor Adjunto

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 frigorigéneos.

Conteúdos Programáticos

CLIMATIZAÇÃO

1. Psicrometria

2. Conforto térmico e acções 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 fluído 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
 - 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 (NF) de avaliação de conhecimentos na disciplina será calculada de acordo com o seguinte critério:

Frequência:

3 Trabalhos (75%) + 5 Tarefas (25%):

Trabalho 1 (5 val.) + Trabalho 2 (5 val.) + Trabalho 3 (5 val.) + Tarefa 1 (1 val.) + Tarefa 2 (1 val.) + Tarefa 3 (1 val.) + Tarefa 4 (1 val.) + Tarefa 5 (1 val.)

Exame ou exame recurso:

As tarefas da frequência são substituídas por prova escrita.

3 Trabalhos (75%) + 1 Prova escrita (25%)

$NF = 0.25.PE + 0.25.Trab1 + 0.25.Trab2 + 0.25.Trab3$

Todos os momentos de avaliação têm nota mínima de 10 valores.

Software utilizado em aula

HAP-Carrier

Psicrometric-Daikin

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

Estágio

Não aplicável

Bibliografia recomendada

- .., .. *DL 101D/2020, Regulamento de desempenho energético - Sistema Nacional de certificação energética...* .., .. .
- Creus, J. (2014). *Tratado Prático de Refrigeração Automática..* Dinalivro. Lisboa
- Stocker, W. (1998). *Industrial Refrigeration Handbook..* ., McGraw-Hill. .
- Çengel, Y. e Boles, M. (2017). *Termodinâmica..* 7, 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

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 6 - Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;
- 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- 13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
- 14 - Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
- 15 - Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade;
- 17 - Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável;

Docente responsável
