
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular INSTALAÇÕES FRIGORÍFICAS

Cursos ENGENHARIA MECÂNICA (1.º ciclo)
- RAMO DE TÉRMICA (1.º ciclo)
- RAMO DE GESTÃO E MANUTENÇÃO INDUSTRIAL (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14411053

Área Científica ENGENHARIA MECÂNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino

Aulas teóricas - Conceitos fundamentais e métodos de cálculo

Aulas teórico-práticas - Aplicação dos conceitos e algoritmos de cálculo

Tutoria - Acompanhamento na resolução de casos práticos

Docente Responsável António Manuel de Sousa Baltazar Mortal

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
António Manuel de Sousa Baltazar Mortal	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	15T; 30TP; 15OT

* 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
3º	S2	15T; 30TP; 15OT	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

- Conceitos básicos de Termodinâmica
- Conceitos básicos de Transmissão de Calor

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Complementar conhecimentos teóricos no domínio dos ciclos frigoríficos;

- Conhecer e interpretar os aspectos normativos e legais que enquadram esta área, com grande incidência em produtos perecíveis, e também as novas regras de utilização dos fluidos frigoríficos;
- Desenvolver a capacidade de utilizar meios de cálculo que permitam o dimensionamento de instalações frigoríficas, nos domínios dos sistemas comerciais e industriais;
- Introdução e desenvolvimento da capacidade de análise comparativa para caracterização e eleição de uma solução que, do ponto de vista técnico e económico, represente o melhor compromisso;
- Ser capaz de caracterizar e seleccionar equipamentos, materiais e soluções que permitam a implementação de sistemas;
- Aprendizagem de técnicas de abordagem aos problemas, bem como de utilização dos meios de cálculo e concepção, que venham a permitir uma fácil inserção e adaptação a futuras funções profissionais.

Conteúdos programáticos

1 ? O frio e suas aplicações

- Notas históricas
- Conservação de matérias-primas
- Regras de Monvoisin

2? Aplicação do frio aos alimentos

- Tipos de microrganismos

- Composição dos alimentos
- Efeito da congelação nos alimentos
- Desenvolvimento de microrganismos
- Sistema HACCP numa fábrica de congel

3 ? Cargas térmicas

- Caracterização das cargas térmicas
- Infiltrações e renovações de ar;
- Cálculo de cargas térmicas

4 ? Isolamentos

- Dimensionamento
- Materiais
- Barreiras ao Vapor de Água

5 ? Sistemas frigoríficos por compressão de vapor

- Ciclo teórico e ciclo prático por compressão de vapor;
- Análise paramétrica do ciclo.
- Sistemas de dois ou mais andares de compressão
- Refrigerantes

6 ? Equipamento

- Selecção de componentes
- Compressores
- Evaporadores
- Condensadores
- Dispositivos de expansão
- Equipamento de controlo

7 ? Escolha dos componentes do sistema

- Dimensionamento das linhas de refrigerante
- Controlo
- Resolução de casos práticos

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

Os conteúdos programáticos recuperam as bases dadas pela Termodinâmica para iniciar a sensibilização à utilização prática dos ciclos frigoríficos.

Por outro lado, os conceitos relativos à concepção dos sistemas, complementados pelas ferramentas de cálculo e selecção de equipamentos, permitem a criação de soluções, o dimensionamento dos diversos componentes e a avaliação de um eventual desempenho do conjunto.

Ao acompanhar todo o processo lectivo, com a utilização de documentação técnica, de métodos e programas (cálculo/selecção) e de referências a equipamentos em produção, o aluno fica familiarizado com o "mercado" na área do frio comercial e industrial.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

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

Aulas Teórico-Práticas ? Resolução pelo docente de exercícios (com pelo menos um exercício sobre cada ponto programático) após discussão com os alunos do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas.

Orientação Tutorial ? apontar soluções e caminhos possíveis e proceder a esclarecimento de dúvidas sobre a resolução de exercícios.

Modo de Avaliação:

- Assiduidade mínima ? 75%, com o peso global de 10% (a não observância deste critério implica a afectação da nota final, na mesma proporção); a folha de presenças será recolhida ao fim de 30 min;

- Participação nas aulas, com o peso global de 10%;

- Teste (80% da nota final), a realizar no final do semestre, com nota mínima ? 10 valores;

- Exame (80% da nota final), em época normal, de recurso ou especial, com nota mínima ? 10 valores.

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

Dado o carácter marcadamente aplicado desta unidade curricular, os alunos têm a oportunidade de utilizar os meios de cálculo, dimensionamento e selecção de equipamento num "ambiente" tão próximo quanto possível daquele que poderão vir a encontrar numa futura entidade empregadora.

Assim, para além da aprendizagem e consolidação dos conceitos gerais, tipos de sistemas e soluções, os alunos têm condições para explorar, embora com apoio, a concepção de sistemas integrados, ou de subsistemas.

Bibliografia principal

Gosney , W.B. ;Principles of Refrigeration ; Cambridge University Press, [1982].

Stoecker, W.F., et al. ; Refrigeration and Air Conditioning; Mc Graw Hill, Int.Stud. Ed., [1982]

ASHRAE, Handbook of Fundamentals

ASHRAE, Handbook of Refrigeration

ASHRAE, Handbook of Equipment

Rapin, P.J.; Installations Frigorifiques, Tome 2 / Pyc Edition, [1981]

Dossat, R.; Principles of Refrigeration

Ballot, G. et al; Isolation Frigorifique

Academic Year 2019-20

Course unit REFRIGERATION INSTALLATIONS

Courses
MECHANICAL ENGINEERING
- BRANCH THERMAL ENGINEERING
- BRANCH INDUSTRIAL MANAGEMENT AND MAINTENANCE

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA MECÂNICA

Acronym

Language of instruction
English

Teaching/Learning modality
Lectures - theoretical exposition of contents
Theoretical and Practical - Resolution of exercises
Tutorial

Coordinating teacher António Manuel de Sousa Baltazar Mortal

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
António Manuel de Sousa Baltazar Mortal	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	15T; 30TP; 15OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	30	0	0	0	0	15	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

- Basic knowledge of Thermodynamics
- Basic knowledge of Heat Transfer

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

- Complementary theoretical knowledge in the field of refrigeration cycles;
- Understand and interpret the legal and regulatory aspects that surround this area, which are prevalent in perishable products, and also the new rules for the use of refrigerants;
- Provide calculation methods that allow the refrigeration systems design;
- Introduction and development of the capacity of comparative analysis for characterization and selection of a solution that, from a technical and economic point of view, represents the best compromise;
- Characterization of equipment, materials and solutions that allow systems implementation;

Provide the students with resources that will allow easy insertion and adaptation to future professional roles.

Syllabus

1 ? Cold and its applications

- 1.1 ? Historical Notes
- 1.2 ? Food and non food products
- 1.3 ? Monvoisin Rules

2? Cold applied to Food

- 2.1 ?Microorganisms
- 2.2 - Food Composition
- 2.3 ? Freezing effects on Food
- 2.4 - Microorganisms growth
- 2.5 ? HACCP

3 ? Thermal loads

3.1 ? Characterization of thermal loads

3.2 - Calculation of thermal loads

4 ? Insulation

4.1 - Design

4.2 - Materials

4.3 - Barriers to Water Steaming

5 ? Vapour Compression Refrigeration Systems

5.1 - Theoretical and practical vapour compression cycle

5.2 - Cycle parametric analysis

5.3 - Cycles of two or more stages of compression

5.4 ? Refrigerant fluids

6 ? Main equipment

6.1 ? Compressors

6.2 - Evaporators

6.3 ? Condensers

6.4 - Expanding devices

6.5 - Balance of refrigeration systems; control equipment

7? System components selection

7.1 ? Nominal power. Selection of major equipment. Dimensioning refrigerant circuits.

7.2 - Control equipment

7.3 - Practical cases

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

The syllabus recover the bases given by thermodynamics to start raising the practical use of refrigeration cycles. Moreover, the concepts relating to the design of systems, supplemented by tools for calculation and selection of equipment, allow the creation of solutions, the dimensioning of the various components and the evaluation of possible performance of the assembly. By monitoring the whole academic process, with the use of technical documentation, methods and programs (calculation / selection) and references to equipment in production, the student will be familiar with the "market" in the area of ??commercial and industrial cold.

Teaching methodologies (including evaluation)

Lectures - theoretical exposition of content, alternating with practical examples and interacting with students.

Theoretical and Practical - Resolution of exercises (with at least one exercise for each programmatic point) after, discussion with students, methods used and clarification of doubts.

Tutorial - Clarification of doubts about solved exercises.

Evaluation:

- At least ? 75% attendance, with overall weight of 10% (non-compliance with this criterion involves the allocation of the final grade in the same proportion); attendance sheet will be collected after 30 min;
- Class participation, with the overall weight of 10%;
- Test (80% of final grade) to be held at the end of the semester, with a minimum score ? 10 points;
- Exam (80% of final grade) in normal time, resource or special, with a minimum score ? 10 points.

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

Given the practical character of this course, students have the opportunity to use the means of calculation, sizing and selection of equipment in an "environment" as close as possible to that which they might find with a future employer. Thus, in addition to the learning and consolidation of general concepts, types of systems and solutions, students are able to explore, with support, designing integrated systems or subsystems.

Main Bibliography

Gosney, W.B.; Principles of Refrigeration; Cambridge University Press, [1982].

Stoecker, W.F., et al.; Refrigeration and Air Conditioning; Mc Graw Hill, Int.Stud. Ed., [1982]

ASHRAE, Handbook of Fundamentals

ASHRAE, Handbook of Refrigeration

ASHRAE, Handbook of Equipment

Rapin, P.J.; Installations Frigorifiques, Tome 2 / Pyc Edition, [1981]

Dossat, R.; Principles of Refrigeration

Ballot, G. et al; Isolation Frigorifique