

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular AR CONDICIONADO

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 14411052

Área Científica ENGENHARIA MECÂNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Celestino Rodrigues Ruivo

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Celestino Rodrigues Ruivo	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	15T; 25TP; 5PL; 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; 25TP; 5PL; 15OT	140	5

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

---

#### Precedências

Sem precedências

---

#### Conhecimentos Prévios recomendados

---

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Transmitir aos alunos conhecimentos sobre os sistemas de ar condicionado e metodologias simplificadas a adoptar na selecção e dimensionamento do equipamento de ar condicionado dos sistemas mais comuns.

Facultar aos alunos uma metodologia de análise psicrométrica de instalações de condicionamento de ar em condições de carga máxima e de carga parcial.

---

#### Conteúdos programáticos

Sistemas de ar condicionado. Sistemas de ar condicionado mais comuns: sistemas tudo-ar, sistemas tudo-água, sistemas tudo fluido frigoriférico, sistemas mistos. Descrição dos sistemas e esquemas de princípio.

Psicrometria aplicada às instalações de ar condicionado de uma zona simples.

Desempenho e selecção de equipamento de ar condicionado: sistemas tudo-água, sistemas individuais, sistema tudo fluido frigoriférico servindo várias zonas, sistema tudo-ar.

Dispositivos terminais de insuflação e extracção de ar: grelhas e difusores.

Produção centralizada de calor e frio.

Rede de distribuição de fluidos nas instalações de ar condicionado

Dimensionamento de redes de condutas, equilíbrio de ramais e selecção de ventiladores

Dimensionamento da tubagem, equilíbrio dos circuitos hidráulicos e selecção de bombas circuladoras.

---

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

São facultados os conhecimentos para que o aluno adquira competências na análise do funcionamento dos sistemas de ar condicionado mais comuns, na selecção dos equipamentos e no dimensionamento das redes de fluidos de instalações de ar condicionado.

Os métodos adoptados e os elementos fornecidos permitem a aquisição dos conhecimentos e das capacidades através do estudo e prática dos conteúdos programáticos

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

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

Aulas Teórico-Práticas ? Resolução de exercícios após discussão do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento de dúvidas. Realização de ensaios laboratoriais.

Orientação Tutorial ? Esclarecimento de dúvidas sobre a resolução dos exercícios. Apoio na realização de trabalhos de laboratório.

Avaliação:

1º Teste (30%) + 2º Teste (30 %) + Trabalhos (40%)

ou

exame (60%) + Trabalhos (40%)

O aluno será aprovado se a média das classificações dos testes (ou exame) e dos trabalhos for igual ou superior a dez (10) valores e se a classificação de cada teste, exame e de cada trabalho for igual ou superior a oito (8) valores

---

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

A metodologia de ensino tem como principal característica a integração da teoria com a prática em aulas teórico-práticas e práticas em torno da resolução de problemas concretos.

O perfil de competências e conhecimentos que os alunos deverão desenvolver é avaliado através da realização de dois testes escritos ou de um exame e de trabalhos.

---

### **Bibliografia principal**

Yunus A. Çengal, Michael A. Boles, Termodinâmica, McGraw Hill (3ª ed. em Português);

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

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

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

Manual de Ar Condicionado, Carrier Air Conditioning Company.

Stoecker, W. F. e Jones, J. W. - Refrigeração e Ar Condicionado, McGraw-Hill, 1985

McQuiston, Faye C. e Parker, Jerold D; Heating, Ventilating and Air Conditioning Analysis and Design; John Wiley & Sons, Inc. 4th Ed. 1994

Catálogos dos fabricantes de equipamento para instalações de Ar Condicionado.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** AIR CONDITIONING

**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** Portuguese

**Teaching/Learning modality** face-to-face course

**Coordinating teacher** Celestino Rodrigues Ruivo

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Celestino Rodrigues Ruivo	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	15T; 25TP; 5PL; 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	25	5	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

---

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

The students should understand the concepts related to:

Air conditioning systems and simplified methodologies for selecting and sizing purposes of most common HVAC equipment.

Psychrometric analysis of the behaviour of air conditioning system operating at full and partial load scenarios.

---

#### Syllabus

Air conditioning systems. Systems all-air, systems all-water, systems all refrigerant, hybrid systems. Systems description and operating schemas.

Applied psychrometrics to HVAC installations with a single zone.

Performance and selection of HVAC equipment: systems all-water, unitary systems, systems all-refrigerant serving several zones, system all-air. Supply and return terminal devices: grills and diffusers.

Chillers and heat pumps. Cooling towers.

Fluid distribution systems. Duct sizing and fan selection. Piping sizing and pump selection.

---

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

Enabling students to acquire knowledge to be applied in the analysis of the operation of the most air conditioning systems and selection of equipment and sizing ducts and piping of air conditioning systems.

The adopted teaching methods and the used elements enable the student to acquire the knowledge and capabilities required.

---

### Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical sessions ? content presentation using "power point", alternated with some practical examples..

Theoretical -practical sessions ? Exercises and lab experiments

Tutorial ? Explanation of doubts and support in the development of specific calculation sheets for the thermal load evaluation. Support in the elaboration of lab works.

Assessment:

1st Test (30 %) + 2nd Test (30 %) + Works (40%)

or

exam (60%) + works (40%)

Student is approved if average of written tests (or exam) and case studies is greter or equal to (10) values and if the mark of each written test, exam and of each case study is greater or equal to (8) values

---

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

The methodology of teaching is a combination of theory with practical knowledge in theoretical and theoretical - practical sessions.

The profile of skills and knowledge developed by the student is evaluated through a written test or written exam and a case study.

---

### Main Bibliography

Yunus A. Çengel, Michael A. Boles, Termodinâmica, McGraw Hill (3ª ed. em Português);

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

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

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

Manual de Ar Condicionado, Carrier Air Conditioning Company.

Stoecker, W. F. e Jones, J. W. - Refrigeração e Ar Condicionado, McGraw-Hill, 1985

McQuiston, Faye C. e Parker, Jerold D; Heating, Ventilating and Air Conditioning Analysis and Design; John Wiley & Sons, Inc. 4th Ed. 1994

Catálogos dos fabricantes de equipamento para instalações de Ar Condicionado.