

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**Unidade Curricular** AR CONDICIONADO

---

**Cursos** ENGENHARIA MECÂNICA (1.º ciclo)  
- RAMO DE TÉRMICA (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 14411052

---

**Área Científica** ENGENHARIA MECÂNICA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 521

---

**Contributo para os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável - 9;11  
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino**

Presencial

---

**Docente Responsável**

João Vicente Madeira Lopes

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
João Vicente Madeira Lopes	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 frigorífero, 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 frigorífero 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.

---

### **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 (25%) + 2º Teste (25%) + Trabalhos (50%)

ou

exame (50%) + Trabalhos (50%)

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

### **Bibliografia principal**

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.

---

**Academic Year** 2023-24

---

**Course unit** AIR CONDITIONING

---

**Courses** MECHANICAL ENGINEERING (1st cycle)  
- BRANCH THERMAL ENGINEERING

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 521

---

**Contribution to Sustainable  
Development Goals - SGD  
(Designate up to 3 objectives)** 9;11

---

**Language of instruction** Portuguese

---

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

**Coordinating teacher** João Vicente Madeira Lopes

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
João Vicente Madeira Lopes	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.

### **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 (25 %) + 2nd Test (25 %) + Works (50%)

or

exam (50%) + works (50%)

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

---

### **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.