
Ano Letivo 2023-24

Unidade Curricular MECÂNICA DOS FLUIDOS I

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 140064355

Área Científica ENGENHARIA MECÂNICA

Sigla

Código CNAEF (3 dígitos) 521

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

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino

Aulas T/TP/OT/Lab

Docente Responsável

Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 12TP; 3PL; 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
2º	S1	30T; 12TP; 3PL; 15OT	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Matemática e Física

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

A disciplina é introdutória na área da mecânica dos fluidos. Desta forma o principal objetivo é o de fornecer aos alunos os conceitos gerais que regem a estática e o escoamento de fluidos, e uma interpretação correta dos processos. Quando terminarem a disciplina os alunos devem mostrar:

- a) Conhecer as propriedades básicas dos fluidos;
- b) Conceber mentalmente um modelo do sistema, identificando os fenómenos relevantes e os efeitos desprezados;
- c) Determinar forças hidrostáticas exercidas em placas planas e curvas;
- d) Determinar forças exercidas pelo escoamento em superfícies sólidas;
- e) Determinar parâmetros do escoamento em sistemas simples de condutas, recorrendo à equação de Bernoulli;

Conhecer fenómenos básicos em escoamentos de fluidos: Camada limite, separação, esteiras, escoamentos sobre corpos fuselados e não fuselados, forças de arrasto e de sustentação.

Conteúdos programáticos

Propriedades Fluidos

- Definição de Fluido
- Viscosidade
- Massa específica, Volume específico, Peso específico, Pressão
- Gás Perfeito
- Módulo Elasticidade Volumétrica
- Pressão Vapor
- Tensão Superficial
- Número Reynolds

Estática Fluidos

- Pressão num ponto
- Equação Fundamental da Estática dos Fluidos
- Pressão Absoluta, Pressão Relativa. Manómetros
- Forças em superfícies planas e curvas
- Impulsão

Dinâmica Fluidos

- Sistema e Volume Controlo
- Equação da Continuidade
- Características e definições de escoamento
- Equação de Euler ao longo de uma linha de corrente
- Equação da Energia para Regime Permanente
- Equação de Bernoulli
- Equação de transporte da Quantidade Movimento

Escoamentos em Condutas

- Escoamento laminar de fluido incompressível em regime permanente
- Escoamento laminar em tubos secção circular
- Conceito de Escoamento Turbulento
- Escoamento turbulento forçado em condutas
- Escoamento Permanente fluidos incompressíveis em sistemas simples de tubulações
- Cálculo de Perdas de Carga

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Metodologias :

- Aulas Teóricas ? Exposição teórica dos conteúdos alternada com exemplos práticos
- Aulas Teórico-Práticas ? Resolução de exercícios pelo docente (com pelo menos um exercício sobre cada ponto programático)
- Aulas de Prática Laboratorial ? Execução de ensaios práticos.
- Orientação Tutorial ? Esclarecimento de dúvidas sobre a resolução de exercícios.

Avaliação:

A avaliação inclui prova escrita individual (2 testes ou exame) e um trabalho laboratorial (com relatório), por grupos de dois alunos, que poderá ser objeto de discussão oral. Em caso do docente requerer oral, as notas dos vários elementos do grupo poderão ser diferentes.

A aprovação é obtida com nota final da disciplina igual ou superior a 10 valores, sendo calculada por:

$NF = 20\% (\text{Lab}) + \{[40\% (1^\circ \text{ teste}) + 40\% (2^\circ \text{ teste})] \text{ ou } [80\% \text{ exame}]\}$

Notas mínimas: 10 para o trabalho de laboratório; 8 para testes e exame.

Bibliografia principal

Texto base

- Mecânica dos Fluidos - Frank M. White. McGraw-Hill, 2002.

Complementar

- Mecânica dos Fluidos 6ª ed. - Luis Adriano Oliveira e António Gameiro Lopes, LIDEL 2020.
- Mecânica dos Fluidos - Victor L. Streeter. McGraw-Hill, 1980.
- Fundamentals of Fluid Mechanics - 2ª ed. P. Gerhart, R. Gross e J. Hochstein - Addison-Wesley, 1993.
- Fluid Mechanics - W. P. Boyle. McGraw-Hill, 1987.
- Mecânica dos Fluidos e Hidráulica Geral - J. Novais Barbosa. Porto Editora, 1985.
- Fluid Mechanics with Engineering Applications - R. Daugherty, J. Franzini & E. Finnemore, McGraw-Hill, 1989.

Academic Year 2023-24

Course unit FLUID MECHANICS I

Courses MECHANICAL ENGINEERING (1st cycle)
- BRANCH THERMAL ENGINEERING
- BRANCH INDUSTRIAL MANAGEMENT AND MAINTENANCE

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 521

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

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality T/TP/OT/Lab Classes

Coordinating teacher Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 12TP; 3PL; 15OT

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	30	12	3	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

Math and Physics

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

This is an introductory course in the field of Fluid Mechanics. The main objective is to pass to students both (i) the broad concepts for fluid statics and dynamics, and (ii) the tools to allow process understanding and interpretation. Upon completion of course, students should be able to evidence knowledge on:

1. Basic fluid properties;
2. How to conceive a system model, with correct identification of relevant phenomena and effects that may and may not be neglected;
3. How to determine hydrostatic forces on flat and curved surfaces;
4. How to determine flow-induced forces on solid surfaces;
5. How to calculate flow parameters in simple pipe systems, with Bernoulli equation;
6. Basic phenomena in fluid mechanics, such as boundary layer, separation, wakes, flows over streamlined and blunt bodies, lift and drag forces.

Syllabus

1- Fluid properties

- Fluid definition
- Viscosity
- Specific mass, Specific volume, Specific weight and Pressure
- Perfect Gas.
- Volumetric Elasticity
- Vapor Pressure
- Surface tension
- Reynolds number

2- Fluid Statics

- Pressure in a point
- Fundamental equation of fluid statics
- Absolute and relative pressure. Manometers
- Hydrostatic forces on flat and curved surfaces
- Buoyancy forces

3- Fluid Dynamic

- System and Control Volume
- Continuity equation
- Flow characteristics and definitions
- Euler equation along a streamline
- Energy equation on permanent flow regimes
- Bernoulli equation
- Equation of conservation of linear momentum

4- Flows in Ducts and Pipes

- Incompressible laminar flow in permanent regime
- Laminar flow in circular pipes
- Turbulent flow
- Drag in pipes induced by forced turbulent flow
- Incompressible permanent flow in simple pipe systems
- Head loss calculation

Teaching methodologies (including evaluation)

Teaching methodology :

- Lectures (L): Explanation of theory, together with examples;
- Theoretical and Practical (TP): Examples of problem solving by lecturer, with at least one problem per study topic.
- Practical and Laboratory (PL): Laboratory work.
- Tutorials (T): Clarification of doubts during problem solving by students.

Assessment is composed by: (i) one laboratory work report (groups of 2 students), and (ii) either two individual tests, or one final individual exam. An oral discussion of laboratory reports may be required by lecturer, in which case students from the same group may obtain different grades.

Approval is obtained with a final grade equal or higher than 10 values, calculated by the following formulae:

Final grade = Lab (20%) + {[1st Test (40%) + 2nd Test (40%)] or [Exam (80%)]}.

Minimum grades: 10 for lab report; 8 for tests and exam.

Main Bibliography

Base Text

- Fluid Mechanics - Frank M. White. McGraw-Hill, 2002.

Complementary Texts

- Mecânica dos Fluidos 6ª ed. - Luis Adriano Oliveira e António Gameiro Lopes, LIDEL, 2020.
- Mecânica dos Fluidos - Victor L. Streeter. McGraw-Hill, 1980.
- Fundamentals of Fluid Mechanics - 2ª ed. P. Gerhart, R. Gross e J. Hochstein - Addison-Wesley, 1993.
- Fluid Mechanics - W. P. Boyle. McGraw-Hill, 1987.
- Mecânica dos Fluidos e Hidráulica Geral - J. Novais Barbosa. Porto Editora, 1985.
- Fluid Mechanics with Engineering Applications - R. Daugherty, J. Franzini & E. Finnemore, McGraw-Hill, 1989.