English version at the end of this document

Ano Letivo	2017-18
Unidade Curricular	MECÂNICA DOS FLUIDOS II
Cursos	ENGENHARIA MECÂNICA (1.º ciclo) - RAMO DE GESTÃO E MANUTENÇÃO INDUSTRIAL (1.º ciclo) - RAMO DE TÉRMICA (1.º ciclo)
Unidade Orgânica	Instituto Superior de Engenharia
Código da Unidade Curricular	140064361
Área Científica	ENGENHARIA MECÂNICA
Sigla	
Línguas de Aprendizagem	Português
Modalidade de ensino	Aulas presenciais.
Docente Responsável	Frederico Trovisqueira Fernandes Morgado

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Frederico Trovisqueira Fernandes Morgado	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	S2	30T; 12TP; 3PL; 15OT	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Matemática, Física, Mecânica dos Fluidos I

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

A disciplina constitui a continuação de Mecânica dos Fluidos I. Quando terminarem a disciplina os alunos devem mostrar:

1. Saber aplicar a equação de Bernoulli em instalações reais e construir graficamente as respetivas curvas de instalações;
2. Saber identificar os principais tipos de bombas, interpretar as suas curvas características e dominar a sua associação em série e em paralelo;
3. Dominar aspetos de análise dimensional aplicados ao funcionamento de bombas;
4. Conhecer aspetos básicos do projeto de instalações prediais de águas;
5. Conhecer o fenómeno do golpe de ariete e fazer cálculos básicos de sobrepressão;
6. Fazer cálculos em redes de condutas utilizando o método de Hardy-Cross.

Conteúdos programáticos

1 - Perdas de carga

- Equação de Bernoulli generalizada;
- Fórmulas empíricas de cálculo das perdas de carga;
- Resolução analítica de problemas com múltiplas condutas;
- Curvas de instalações;
- Resolução gráfica de problemas;
- Dimensionamento económico de condutas.

2 ? Bombas e instalações hidráulicas

- Tipos de bombas, compressores e ventiladores;
- Curvas características e equilíbrio de instalações;
- Cavitação;
- Noções de análise dimensional;
- Noções de projeto de instalações de água;
- Selecção de reservatórios de pressão.

3 ? Escoamento transitório

- Golpe de aríete produzido por fecho de válvulas e pela paragem de bombas;
- Equipamentos de proteção contra o golpe de aríete.

4 ? Redes de Condutas

- Dimensionamento de redes de condutas pelo método de Hardy-Cross;
- Redes de condutas com reservatórios e/ou com bombas intercaladas.

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 no laboratório.
- Orientação Tutorial ? Esclarecimento de dúvidas sobre a resolução de exercícios.

Avaliação:

A avaliação inclui prova escrita individual (dois testes ou um exame) e dois trabalhos laboratoriais que, sendo em grupo

Para cada trabalho laboratorial deve ser efetuado um relatório original, por grupos com um máximo 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 nota final da disciplina é calculada por:

NF = 10% (1º Lab)+ 10% (2º Lab) + [40% (1º teste) + 40% (2º teste)] **ou** [80% exame]

Notas mínimas: 8 (oito) em cada trabalho laboratorial e teste; 10 (dez) para exame e média dos testes.

Bibliografia principal

- White, F.M., ?Mecânica dos Fluidos?, McGraw-Hill, 7ª Ed., 2011
- Cengel, Y.A., & Cimbala, J.M., ?Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações?, McGraw-Hill, 2006
- Munson, B., Young, D. & Okiishi, T., ?Fundamentals of Fluid Mechanics?, Wiley.
- Gerhart, P., Gross, R. & Hochstein, J., ?Fundamentals of Fluid Mechanics?, Addison-Wesley, 1993.
- Daugherty, R., Franzini, J. & Finnemore, E., ?Fluid Mechanics with Engineering Applications?, McGraw-Hill, 1989.
- Macintyre, Archibald Joseph, 1980. ?Bombas e Instalações de Bombeamento?. L.T.C. Ed.
- Karasik, I. J., "Pump Handbook", Mc-Graw Hill 2ª Ed. 1986
- Martins, F. "Folhas de Mecânica dos Fluídos II, 1ª Parte", UAlg 1995

Academic Year	2017-18
Course unit	FLUID MECHANICS II
Courses	MECHANICAL ENGINEERING - RAMO DE GESTÃO E MANUTENÇÃO INDUSTRIAL (1.º ciclo) - RAMO DE TÉRMICA (1.º ciclo)
Faculty / School	Instituto Superior de Engenharia
Main Scientific Area	ENGENHARIA MECÂNICA
Acronym	
Language of instruction	Portuguese
Teaching/Learning modality	Face-to-face classes.
Coordinating teacher	Frederico Trovisqueira Fernandes Morgado

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Frederico Trovisqueira Fernandes Morgado	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

Maths, Physics, Fluid Mechanics I

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

This course follows the previous course taught in the 1st semester: Fluid Mechanics I. Upon completion of Fluid Mechanics II, students should be able to evidence knowledge on:

1. How to use Bernoulli equation in real pipe systems and how to calculate and draw installation characteristic curves;
2. Identification of pump types, interpretation of pump characteristics curves and dominate parallel and series association;
3. How to apply dimensional analysis to pumps;
4. Basic principles of project of real water distribution systems;
5. how to anticipate and make basic calculations on water hammer;
6. How to apply the Hardy-Cross method for the calculation of multiple pipe systems.

Syllabus

1 - Head loss

- Generalized Bernoulli equation;
- Empirical formulae for the calculation of head loss;
- Analytical calculations in multiple pipe systems;
- Installation curves;
- Graphic approach for problem solving;
- Economic pipe size.

2 ? Pumps and hydraulic systems

- Types of pumps, compressors and fans;
- Characteristic curves and system equilibrium;
- Cavitation;
- Introduction to dimensional analysis;
- Introduction to project of real water distribution systems;
- Selection of pressure reservoirs.

3 ? Transient flow

- Water hammer caused by sudden closure of valves or pumps stopping;
- Equipment for protection against water hammer.

4 ? Multiple pipe systems

- Solution of multiple pipe systems using the Hardy-Cross method;
- Multiple pipe systems with reservoirs and/or interstage pumps.

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 performed by students.
- Tutorials (T): Clarification of doubts during problem solving by students.

Assessment:

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

Grading is based on following weights and formulae:

Final grade = 1 st Lab (10%) + 2 nd Lab (10%) + [1 st Test (40%) + 2 nd Test (40%)] **or** [Exam (80%)].

Minimum grades are: 8 (eight) for each laboratory report and for each test; 10 for the average of the two tests; 10 for the exam.

Main Bibliography

- White, F.M., ?Fluid Mechanics?, McGraw-Hill, 7th Edition, 2011.
- Cengel, Y.A., & Cimbala, J.M., ?Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações?, McGraw-Hill, 2006.
- Munson, B., Young, D. & Okiishi, T., ?Fundamentals of Fluid Mechanics?, Wiley.
- Gerhart, P., Gross, R. & Hochstein, J., ?Fundamentals of Fluid Mechanics?, Addison-Wesley, 1993.
- Daugherty, R., Franzini, J. & Finnemore, E., ?Fluid Mechanics with Engineering Applications?, McGraw-Hill, 1989.
- Macintyre, Archibald Joseph, 1980. ?Bombas e Instalações de Bombeamento?. L.T.C. Ed.
- Karasik, I. J., "Pump Handbook", Mc-Graw Hill 2ª Ed. 1986
- Martins, F. "Folhas de Mecânica dos Fluídos II, 1ª Parte", UAlg 1995