

Caracterização da Unidade Curricular / Characterization of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular (UC) / Title of Curricular Unit (CU): Mecânica de Fluidos / Fluid Mechanics

Área científica da UC / CU Scientific Area: Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering

Semestre / Semester: 6º

Número de créditos ECTS / Number of ECTS credits: 6

Carga horária por tipologia de horas / Workload by type of hours: TP: 45; OT: 6; O: 9

Carga letiva semanal / Weekly letive charge: 3h

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta unidade curricular permitirá conceder aos estudantes conhecimentos aptidões e competências fundamentais e avançadas na área da mecânica de fluidos, visando a sua aplicação na engenharia. No final do período lectivo, os estudantes devem ser capazes de:

- Efectuar estudos da pressão hidrostática de fluidos;
- Determinar a força de pressão resultante e o seu ponto de aplicação sobre superfícies planas e curvas submersas;
- Compreender fenómenos de turbulência e as suas implicações no comportamento dos escoamentos;
- Identificar e caracterizar o regime de escoamentos; calcular as perdas de carga que ocorrem em escoamentos no interior de condutas; determinar as curvas das instalações;
- Desenvolver competências no cálculo de escoamentos externos sobre superfícies e em perfis alares.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course unit will allow students to acquire basic and advanced knowledge, skills and competences in fluid mechanics, with a view to their application in engineering. By the end of the school year, students should be able to:

- Accomplish hydrostatic pressure studies involving fluids;
- Determine the resulting pressure force and its application point on flat surfaces and submerged curves;
- Understand turbulence phenomena and their implications in the flows behavior;
- Identify and characterize the flow regime; to calculate the losses of load that occur in flows inside ducts; determine the curves of the installations;
- To develop competences in the calculation of external flows on surfaces and in wing profiles.

Conteúdos programáticos:

1. Propriedades dos Fluidos: Definição de fluido. Meio contínuo. Massa específica; Peso Específico; Densidade. Viscosidade. Pressão de vapor. Tensão superficial. Capilaridade. Compressibilidade.

2. Distribuição de Pressão num Fluido: Pressão e gradiente de pressão. Equilíbrio de um elemento de fluido. Forças hidrostáticas sobre superfícies planas e curvas. Distribuição de pressões no movimento de corpo rígido. Medição de pressão.

3. Relações Integrais para Volumes de Controlo: Leis físicas da Mecânica de Fluidos. Teorema de transporte de Reynolds. Conservação de massa. Equação de quantidade de movimento linear e angular. Equação de energia. Equação de Bernoulli.

4. Escoamento Viscoso em Conduas: Regimes de números de Reynolds. Conceito de tensão de Reynolds. Escoamentos em condutas circulares. Escoamentos em condutas não circulares. Perdas em linha e localizadas. Redes de condutas. Medidores para fluidos.

5. Escoamentos Externos: Efeitos da geometria e número de Reynolds. Cálculos baseados na quantidade de movimento integral. Equações de camada limite. Camada limite sobre placa plana. Camada limite com gradiente de pressão. Escoamentos sobre cilindros e esferas. Introdução à aerodinâmica de perfis alares.

Syllabus:

1. Fluid Properties: Definition of fluid. Continuous medium. Specific mass; Specific weight; Density. Viscosity. Steam pressure. Superficial tension. Capillarity. Compressibility.

2. Pressure Distribution in a Fluid: Pressure and pressure gradient. Equilibrium of a fluid element. Hydrostatic forces on flat and curved surfaces. Pressure distribution in rigid body movement. Pressure measurement.

3. Integral Relationships for Control Volumes: Physical Laws of Fluid Mechanics. Reynolds transport theorem. Mass conservation. Momentum Equation of linear and angular motion. Energy equation. Bernoulli equation.

4. Viscous Flow in Pipelines: Reynolds number regimes. Reynolds tension concept. Flow in circular ducts. Flows in non-circular ducts. Inline and localized losses. Pipeline networks. Fluid meters.

5. External flows: Effects of geometry and Reynolds number. Calculations based on the amount of integral movement. Boundary layer equations. Boundary layer on a flat plate. Limit layer with pressure gradient. Flow over cylinders and spheres. Introduction to aerodynamics of wing profiles.