

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

DEPARTAMENTO

ENGENHARIA MECÂNICA

PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA

**FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL APLICADA A
TURBOMÁQUINAS**

CÓDIGO

PERÍODO

ANO

SEMESTRE

PRÉ-REQUISITOS

optativa

2017

GEMECAR1803

Máquinas de Fluxo

CRÉDITOS

AULAS/SEMANA

TOTAL DE AULAS
NO SEMESTRE

3

TEÓRICA

PRÁTICA

ESTÁGIO

3

0

0

54

EMENTA

Introdução à Dinâmica dos Fluidos Computacional. Revisão das equações governantes aplicados à Mecânica dos Fluidos. Discretização das equações governantes. Solução de sistema de equações algébricas. Treinamento no uso de um Programa Computacional CFD. Estrutura do programa computacional. Solução de tutoriais. Estratégias recomendadas para a simulação de escoamentos. Construções de geometrias em CAD. Implementação da Geometria em CAD no programa de CFD. Geração da malha computacional. Avaliação da malha computacional. Definição das condições de contorno. Conceitos básicos de modelos de turbulência aplicados a Turbomáquinas. Introdução a Teoria da asa de sustentação aplicada ao projeto de Turbomáquinas. Projeto de turbomáquinas. Aplicação de técnicas CFD no Projeto de Turbomáquinas. Levantamento das curvas características de desempenho de bomba ou turbina hidráulica.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica

- [1] Veesteg, H. K. and Malalasekera, W.; "Introduction to Computational Fluid Dynamics", Longman Scientific & Technical, London, 1995.
- [2] Patankar, S. V.; "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow". New York: Hemisphere Publishing Corporation, New York, 1980.
- [3] Maliska, C. R., "Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional", LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 2a Ed., 2005.
- [4] Fortuna, A. O., "Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos", EDUSP, 2000.
- [5] Anderson, J.; et al., "Computational Fluid Dynamics, an introduction", 3rd ed., A von Karman Institute Book, Springer, Belgium, 2009.
- [6] Anderson, J. D., "Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications", 6th ed., McGraw Hill, New York, 1995.
- [7] ANSYS, Inc. ANSYS-CFX®-Solver Theory Guide, 2006.
- [8] Blazek, J., "Computational Fluid Dynamics, an introduction", Elsevier, Netherlands, 2009.
- [9] Ferziger, J. H.; Peric, M., "Computational Methods for Fluid Dynamics". 3. ed. Berlin: Springer, 2002.

Bibliografia Complementar

- [1] Fox, R. W., McDonald, A. T., Pritchard, P. J., "Introdução à Mecânica dos Fluidos", 7ª edição, LTC, 2009.
- [2] Hoffmann. K. A. & Chiang, S. T., "Computational Fluid Dynamics for Engineers", Vols. 1 e 2, Engineering Education System, 1993.
- [3]Wendt, J. F., "Computational Fluid Dynamics - An Introduction", A von Karman Institute Book, Springer-Verlag, 1992.
- [4]Hirsch, C., "Numerical computation of internal and external flows". 2 ed. Burlington, MA, USA: Butterworth Heinemann, 2007.

OBJETIVOS GERAIS

Transmitir conhecimentos fundamentais sobre turbomáquinas com base nas teorias unidimensional, bidimensional e tridimensional, para o desenvolvimento de projeto de rotores de máquinas de fluxo utilizando ferramentas de Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD).

METODOLOGIA

Aulas teóricas expositivas apoiadas na bibliografia indicada. Treinamento no uso de um Programa Computacional CFD. Trabalhos individuais e em grupo.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Provas escritas, exercícios e/ou trabalhos.

CHEFE DO DEPARTAMENTO

NOME	ASSINATURA
Jesús Alfonso Puente Angulo	

PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

NOME	ASSINATURA
Angie Lizeth Espinosa Sarmiento	

APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM: ____/____/____

PROGRAMA

1. **GENERALIDADES SOBRE TURBOMÁQUINAS**
 - 1.1 Princípio de funcionamento
 - 1.2 Classificação
2. **EQUAÇÕES FUNDAMENTAIS - TEORIA UNIDIMENSIONAL**
 - 2.1 Princípio de conservação da massa
 - 2.2 Princípio de conservação da quantidade de movimento
 - 2.3 Composição de velocidades e de aceleração
 - 2.4 Formas equivalentes da Equação de Euler
 - 2.5 Influência do número finito de pás
3. **DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL**
 - 3.1 Conceitos fundamentais
 - 3.2 Revisão das equações governantes aplicados à Mecânica dos Fluidos
 - 3.3 Discretização das equações governantes
 - 3.4 Solução de sistema de equações algébricas
 - 3.5 Treinamento no uso de um Programa Computacional CFD.
4. **CFD EM TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS:**
 - 4.1 Equação diferencial de Navier Stokes 2D e 3D para sistemas não inerciais
 - 4.2 Conceitos básicos de modelos de turbulência aplicados às turbomáquinas
 - 4.3 Tipos de acoplamentos de interfase inercial e não inercial
 - 4.4 Conceitos básicos de esquemas numéricos de solução
5. **INTRODUÇÃO A TEORIA DA ASA DE SUSTENTAÇÃO APLICADA AO PROJETO DE TURBOMÁQUINAS**
 - 5.1 Projeto de uma determinada turbomáquina
 - 5.2 Determinação das dimensões básicas
6. **APLICAÇÃO DE CFD NO PROJETO DE TURBOMÁQUINAS**
 - 6.1 Construções de geometrias em CAD
 - 6.2 Implementação da Geometria em CAD no programa de CFD
 - 6.3 Geração da malha computacional

6.4 Avaliação da malha computacional

6.5 Definição das condições de contorno

6.6 Conceitos básicos de modelos de turbulência aplicados a Turbomáquinas

6.7 Pós-processamento e análises dos resultados

6.8 Levantamento das curvas características de bomba ou turbina hidráulica