UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

English version at the end of this document

Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular MECÂNICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL

Cursos ENGENHARIA MECÂNICA - ENERGIA, CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO (2.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 17821009

Área Científica ENGENHARIA MECÂNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português / Inglês

Modalidade de ensino Aulas T, TP e PL

Docente Responsável Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	15T; 15TP; 15PL

* 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
1º	S2	15T; 15TP; 15PL	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos básicos do sistema operativo Microsoft Windows

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Nesta unidade curricular desenvolve-se a fundamentação teórica para a aplicação da mecânica dos fluidos computacional (CFD) na simulação de escoamentos de ar e água em aplicações típicas de engenharia mecânica. Na sua componente prática os alunos tomarão conhecimento com as metodologias de modelação através da criação de aplicações simples de CFD e também da realização de simulações com software comercial e de open source onde poderão avaliar e verificar os seus resultados.

Conteúdos programáticos

Introdução:

- Motivação

- Transporte de uma propriedade genérica

- Equação de transporte num referencial Lagrangeano

- Mudança para um referencial Euleriano

- Aplicação ao transporte de massa, momento, a temperatura, sal, etc

Discretização:

- Tipos de malhas

- Discretização no domínio físico

- Discretização no domínio do tempo

- Tipos de métodos numéricos

- Aplicação do método dos volumes finitos (difusão)

- Aplicação do método dos volumes finitos (advecção-difusão)

- Algoritmos de acoplamento pressão-velocidade.

Propriedades numéricas dos métodos:

- Convergência, precisão e ordem

- Estabilidade, critérios de estabilidade (Courant e números de difusão).

Exemplos de aplicação usando software de CFD.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas (T); teórico-prático (TP) e prático (P). Nas aulas (T) são abordadas, a discretização numérica e propriedades dos métodos. As aulas (TP) são usadas para exemplificar a aplicação dos métodos. As aulas (P) são utilizadas pelos alunos para criar os seus próprios códigos e usar o software existente. As aulas são ministradas em salas de informática para permitir que os alunos criem e executem os modelos.

A avaliação é realizada de forma contínua ou final, composta por um teste ou exame e por um trabalho mediante a realização do respectivo relatório. O aluno é dispensado de exame quando aprovado durante a avaliação contínua. A classificação mínima no teste ou exame é de 8 valores (em 20); a classificação mínima no trabalho é de 10 valores (em 20). É necessária uma nota mínima de 10 valores para aprovação. A nota final é calculada como:

Nota Final = 0,5 x (nota do teste ou do exame) + 0,5 x (nota do trabalho).

Bibliografia principal

- VERSTEEG, H.K., MALALASEKERA, W. (2007); An introduction to computational fluid dynamics the finite volume method, second edition, Pearson-Prentice Hall.
- PATANKAR, S.V. (1980); Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill.
- ABBOTT, M. E D. BASCO (1989); Computational fluid dynamics: an introduction for engineers. Longman Scientific & Technical. London.

- ANDERSON J. D. (1995); Computational Fluid Dynamics, the basics with applications, McGraw-Hill.

FLETCHER, CLIVE (1991); Computational Techniques for Fluid Dynamics 1, Springer Ser. Computational Physics

Academic Year	2017-18
Course unit	COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS
Courses	MECHANICAL ENGINNEERING - ENERGY, AIR-CONDITIONING AND REFRIGERATION
Faculty / School	Instituto Superior de Engenharia
Main Scientific Area	ENGENHARIA MECÂNICA
Acronym	
Language of instruction	Portuguese / English
Teaching/Learning modality	T, TP and PL classes
Coordinating teacher	Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins

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

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	15	15	0	0	0	0	0	168

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

basic knowledge of Microsoft Operative System

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

The objectives of the unit are to build necessary background for successful application of Computational Fluid Dynamics for air and water flow simulations in different typical mechanical engineering situations. The unit will train students to create simple CFD applications and to perform, verify, validate and report CFD results, using available open source or commercial software.

Syllabus

Introduction:

- Motivation

- Transport of a generic property

- Transport equation in a Lagrangian referential

- Shift to an Eulerian referential

- Application to the transport of mass, momentum, temperature, salt, etc

Discretization:

- Types of meshes

- Discretization of the physical domain

- Discretization of the time domain

- Types of numerical methods

- Application of the finite volume method (diffusion)

- Application of the finite volume method (advection-diffusion)

- Algorithms for pressure-velocity coupling

Numerical properties of the methods:

- Convergence, precision and order

- Stability, Stability Criteria (Courant and diffusion numbers)

Application examples using CFD software.

Teaching methodologies (including evaluation)

Classes will be Theoretical (T); Theoretical-Practical (TP) and Practical (P). In the (T) classes will be addressed the numerical discretization and method properties. The (TP) classes will be used to exemplify the application of the methods. The (P) classes will be used by the students to create their own simple program codes and to use existing software. The (T) classes will be taught in computer labs to allow the students to create and run the models.

The evaluation is composed by one test and/or exam and by one assignment. The student do not need to do the exam when is approved during the test + assignment phase. The minimum classification in the test or exam is 8 values (out of 20); the minimum classification in the assignment is 10 values (out of 20). A minimum grade of 10 values is needed for approval. The final grade is computed as:

Final Grade = 0.5 x (Test Grade or Exam Grade) + 0.5 x (Assignment Grade).

Grade)

Main Bibliography

- VERSTEEG, H.K., MALALASEKERA, W. (2007); An introduction to computational fluid dynamics the finite volume method, second edition, Pearson-Prentice Hall.
- PATANKAR, S.V. (1980); Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill.
- ABBOTT, M. E D. BASCO (1989); Computational fluid dynamics: an introduction for engineers. Longman Scientific & Technical. London.

- ANDERSON J. D. (1995); Computational Fluid Dynamics, the basics with applications, McGraw-Hill.
- FLETCHER, CLIVE (1991); Computational Techniques for Fluid Dynamics 1, Springer Ser. Computational Physics