



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS JOINVILLE
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS DA MOBILIDADE
ENGENHARIA AUTOMOTIVA
SEMESTRE 2020.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código: EMB 5383 **Nome:** Dinâmica de Fluidos Computacional Aplicada
Carga horária: 36 horas-aula **Créditos:** 02
Turma(s): 10603A
Professor: Leonel R Cancino

II. PRÉ-REQUISITO(S)

EMB5103 – Transferência de Calor I

III. EMENTA

- Introdução à dinâmica de fluidos computacional
- Marco histórico, Ferramentas computacionais disponíveis
- Geração de malha - Métodos de discretização
- Condições de contorno
- Modelos de turbulência - Teoria base
- Modelos de turbulência disponíveis em ferramentas CFD
- Anteprojeto, solução/análise de um problema de engenharia usando CFD.

IV. OBJETIVOS

No final do curso, o aluno deverá ser capaz de:

- ✓ Conceituar, classificar e identificar possíveis métodos de solução de problemas de engenharia envolvendo escoamento de fluidos.
- ✓ Identificar e conceituar os diferentes métodos de discretização em dinâmica de fluidos computacional.
- ✓ Utilizar pelo menos uma ferramenta computacional em processos de geração de malha computacional para simulação de escoamento.
- ✓ Identificar e conceituar os diferentes modelos de turbulência disponíveis na literatura.
- ✓ Utilizar pelo menos uma ferramenta computacional em processos de simulação numérica de escoamento.

V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO À DINÂMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL

- 1.1 – Introdução
- 1.2 – Conceitos básicos.
- 1.3 – Dinâmica computacional como ferramenta na Engenharia.
- 1.4 – Componentes principais na simulação numérica.

UNIDADE 2 – MARCO HISTÓRICO, FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DISPONÍVEIS

- 2.1 – Introdução.
- 2.2 – Evolução do CFD ao longo dos anos
- 2.3 – Ferramentas computacionais (hardware e software) disponíveis em CFD

UNIDADE 3 – GERAÇÃO DE MALHA - MÉTODOS DE DISCRETIZAÇÃO

- 3.1 – Introdução.
- 3.2 – Domínio computacional e malha computacional
- 3.3 – Tipos de desratização usados nas ferramentas CFD
- 3.4 – Ferramentas para geração de malha

UNIDADE 4 – CONDIÇÕES DE CONTORNO

- 4.1 – Introdução
- 4.2 – Condições de contorno
- 4.3 – Condições de contorno disponíveis em ferramentas CFD
- 4.3 – Inicialização numérica de problemas em CFD

UNIDADE 5 – MODELOS DE TURBULÊNCIA - TEORIA BASE - MODELOS DE TURBULÊNCIA DISPONÍVEIS EM FERRAMENTAS CFD

- 5.1 – Introdução.
- 5.2 – Modelos clássicos de turbulência.
- 5.3 – Modelos a uma e/ou duas equações de transporte.
- 5.4 – Modelos de turbulência disponíveis em ferramentas CFD

UNIDADE 6 – APLICAÇÕES À ENGENHARIA

- 6.1 – Introdução.
- 6.2 – Simulação de escoamento em dutos – Aplicações
- 6.3 – Simulação de escoamento sobre corpos – Aplicações
- 6.4 – Simulação de escoamento compressível – Aplicações
- 6.5 – Simulação de escoamento com transferência de calor – Aplicações
- 6.6 – Acoplamento térmico fluido/estrutura – Aplicações
- 6.7 – Aplicações à Engenharia Automotiva.

UNIDADE 7 – ANTEPROJETO, SOLUÇÃO/ANÁLISE DE UM PROBLEMA DE ENGENHARIA USANDO CFD

- 7.1 – Introdução.
- 7.2 – Simulação de um problema de engenharia usando CFD.

VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Estes conteúdos serão desenvolvidos com aulas expositivas e resolução de exercícios. Palestras e aulas expositivas: serão ministradas aulas expositivas e dialogadas pelo professor responsável, conforme cronograma distribuído a todos os alunos matriculados na disciplina, e devidamente reunidos em sala de aula para este fim.

Ao longo do curso serão utilizados os programas AVL (<https://www.avl.com/web/guest/simulation>) e ANSYS-FLUENT (<http://www.ansys.com/Products/Fluids/ANSYS-Fluent>) para processos de simulação e anteprojeto.

VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Será realizada por intermédio de avaliação individual (uma prova geral escrita) e apresentação do trabalho de simulação. Cada aluno deverá entregar um trabalho acadêmico como sendo o suporte do trabalho de simulação. (**Trabalho acadêmico, usando as normas de apresentação de trabalhos ABNT disponíveis no site da Biblioteca Universitária - <http://www.bu.ufsc.br/design/Estrutura.html>**)

A avaliação está marcada no calendário, assim como, a data de apresentação dos seminários. Será considerado aprovado o estudante que alcançar a média igual ou superior a 5,75 (cinco vírgula setenta e cinco) ao final do semestre letivo, e esta será sua nota na disciplina, desde que tenha comparecido a um mínimo de 75 % da carga horária da disciplina (art. 72 e art. 69 § 2ª da Resolução 017/CUn/97).

A nota final da disciplina será considerada a média ponderada de duas atividades:

- **Prova Geral**, correspondente a 50 % da nota,
- **Apresentação de trabalho de simulação**, correspondente a 50 % da nota.

VIII. AVALIAÇÃO FINAL

O(a) aluno(a) com frequência suficiente e média das notas entre três (3,0) e cinco vírgula cinco (5,5) terá direito a uma **nova avaliação** no final do semestre que **versará sobre todo o conteúdo da disciplina**, conforme o que dispõe o **§ 2º do Art. 70 e § 3º do Art. 71 da Resolução nº 17/Cun/97**. Neste caso, a média final será calculada através da média aritmética simples entre a média das notas das avaliações feitas durante o semestre e a nota obtida na nova avaliação. A nota mínima de aprovação é seis (6,0).

Caso o(a) aluno(a) **não** compareça a **75% da carga horária da disciplina** estará automaticamente reprovado com nota **0,0(zero)**, independentemente da sua média nas avaliações individuais, conforme dispõem no **Art. 69 § 2º da Resolução 017/CUn/97**.

Os(as) alunos(as) que eventualmente faltarem em alguma avaliação que foram perdidas por motivos extremos, mediante justificativa; dentro do prazo de **3 (três) dias úteis** após a avaliação conforme o que dispõe o **Art. 74, da Resolução 017/CUn/97**, poderão solicitar na secretaria acadêmica do Centro Tecnológico de Joinville o pedido de segunda chamada. Após a análise do pedido e seu deferimento, os(as) alunos(as) poderão realizar a avaliação de segunda chamada na data, no local e horário definido no cronograma.

IX. CRONOGRAMA

Semana	Data	Dia de aula, na semana correspondente	Aula#	Conteúdo
S1	10/03/2020	Terça-feira	---	Dia não letivo

S2	17/03/2020	Terça-feira	1	1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4
			2	
S3	24/03/2020	Terça-feira	3	2.1 - 2.2 - 2.3
			4	

S4	31/03/2020	Terça-feira	5	3.1 - 3.2 - 3.3(a) - Entrega primeira parte do trabalho de simulação
			6	
S5	07/04/2020	Terça-feira	7	3.3(b) - 3.4 - 4.1
			8	
S6	14/04/2020	Terça-feira	9	4.2 - 4.3 - 4.4 - Entrega segunda parte do trabalho de simulação
			10	
S7	21/04/2020	Terça-feira	---	Dia não letivo

S8	28/04/2020	Terça-feira	11	5.1 - 5.2
			12	
S9	05/05/2020	Terça-feira	13	5.3 - 5.4
			14	
S10	12/05/2020	Terça-feira	15	Aula no LABMCI - Entrega terceira parte do trabalho de simulação
			16	
S11	19/05/2020	Terça-feira	17	6.1 - 6.2 - 6.3 (FLUENT - AVL)
			18	
S12	26/05/2020	Terça-feira	19	Aula no LABMCI
			20	
S13	02/06/2020	Terça-feira	21	6.4 - 6.5 (FLUENT - AVL)
			22	
S14	09/06/2020	Terça-feira	23	6.6 - 6.7 (FLUENT - AVL)
			24	
S15	16/06/2020	Terça-feira	25	Entrega dos trabalhos de simulação em CFD
			26	
S16	23/06/2020	Terça-feira	27	Apresentação de trabalho de simulação
			28	
S17	30/06/2020	Terça-feira	29	Apresentação de trabalho de simulação
			30	
S18	07/07/2020	Terça-feira	31	Prova Geral
			32	
S19	14/07/2020	Terça-feira	33	Recuperação
			34	

Observações:

- **Primeira parte do trabalho:** Documento escrito com a identificação do problema de engenharia a ser simulado: Introdução, Objetivos e Revisão Bibliográfica. (Gdrive).
- **Segunda parte do trabalho:** Geometria a ser simulada, arquivo em SolidWorks, ou ANSYS-FLUENT ou AVL-FIRE (Gdrive)
- **Terceira parte do trabalho:** Malha computacional, no gerador de malha do ANSYS FLUENT ou AVL-FIRE (Gdrive)
- **Entrega dos trabalhos de simulação em CFD:** trabalho final de simulação, documento escrito compilando as três primeiras partes e adicionando: metodologia, resultados, conclusões etc. Até a data especificada desta atividade, o aluno deverá fazer up-load de todos os arquivos de simulação (via Gdrive) incluindo o arquivo de apresentação em pptx.
- O cronograma está sujeito a alterações.

X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- ANSYS – CFD V16.0 documentation
<http://www.ansys.com/Products/Simulation+Technology/Fluid+Dynamics/Fluid+Dynamics+Products/ANSYS+Fluent>
- MALISKA, C. Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional. 2da edição, 2004. ISBN: 9788521613961
- FREIRE, A.T; MENUT, P.P.M; SU,J. Turbulência , V1. ABCM Rio de Janeiro, 2002. ISBN: 85-85769-10-6

XI. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- INCROPERA, F. P., DEWITT, D. P. LAVINE, A. S., Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, 7a edição, LTC, 2014. ISBN - 13: 978 - 8521625049.
- WHITE, F. M. Fluid Mechanics. 7. ed. New York: McGraw - Hill, 2010. ISBN 978-00-77422-41-7.
- ÇENGEL, Y. A., CIMBALA, J. M. Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações. 1. ed. São Paulo: McGraw - Hill, 2008. ISBN 978-85-86804-58-8.
- MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F.; OKIISHI, T. H. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2004. ISBN 978-85-21203-43-8.

XII. OBSERVAÇÕES

1) SOBRE O CALENDÁRIO

O calendário poderá sofrer algumas alterações.

2) SOBRE O TRABALHO DE SIMULAÇÃO

A apresentação do trabalho de simulação será realizada nas ultimas aulas do semestre acadêmico, conforme item IX CRONOGRAMA.

3) SOBRE A BIBLIOGRAFIA

Adicionalmente, recomenda-se os seguintes itens para consulta:

- AVL Software - Advanced Simulation Technologies
<https://www.avl.com/fire>

Atualizado em:

Joinville, 12 de Dezembro de 2019.