



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Mecânica



PLANO DE ENSINO

Em caráter excepcional e transitório, para substituição do ensino presencial pelo ensino não presencial, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020, e à Resolução Normativa Nº 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020.

EMC5425 – Fenômenos de Transporte

1) Identificação

Carga horária: 72 horas-aula teóricas

Turma(s): 04220

Nome do professor: Alexandre Kupka da Silva, Email: a.kupka@ufsc.br

Período: 1º semestre de 2020

2) Cursos

Engenharia de Controle e Automação (220)

3) Requisitos

Engenharia de Controle e Automação (220): FSC5002 ou FSC5132 ou MTM3103 ou MTM5163 ou MTM7153

4) Ementa

Conceitos fundamentais em mecânica dos fluidos; dimensões e unidades; campos escalar, vetorial e tensorial; viscosidade. Hidrostática; pressão em fluido estático, manômetros; forças sobre superfícies planas e curvas submersas. Análise de escoamento; leis básicas para sistemas e volumes de controle; conservação da massa; equação da quantidade de movimento linear; primeira lei da termodinâmica; equação de Bernoulli. Escoamento viscoso incompressível; escoamento em tubos; diagrama de Moody; perdas de carga distribuídas e localizadas. Conceitos fundamentais em transmissão de calor; dimensões e unidades; leis básicas da transmissão de calor; condução, convecção e radiação; mecanismos combinados de transmissão de calor. Condução unidimensional em regime permanente; espessura crítica de isolamento; aletas; estruturas compostas. Difusão molecular e transporte de massa.

5) Objetivos

Objetivos Gerais: Esta disciplina visa ao estudo dos processos associados à transferência da quantidade de movimento e de calor sempre focando os aspectos físicos que regem tais fenômenos. Adicionalmente, atenção será dada ao rigoroso desenvolvimento das formulações matemáticas pertinentes, de forma que os alunos possam resolver problemas que envolvam fenômenos de transporte. Ao fim da disciplina, espera-se que os alunos tenham um entendimento sólido dos

aspectos físicos associados aos conceitos vistos, familiaridade com o equacionamento desenvolvido e estejam aptos a solucionar problemas de engenharia nesta área.

Objetivos Específicos:

- Apresentar conceitos físicos e formulação sobre fluidos em repouso e em movimento
- Apresentar conceitos físicos e formulação sobre diferentes mecanismos de transferência de calor
- Permitir a quantificação de parâmetros importantes no dimensionamento de sistemas térmicos (perda de carga, taxa de transferência de calor, etc)

6) Conteúdo Programático

1 - Introdução à mecânica dos fluidos (22 h.a.)

- Conceitos fundamentais
- Hidrostática
- Superfícies submersas
- Formulação integral para massa, momento e energia

2 - Formulação diferencial para mec. dos fluidos (18 h.a.)

- Equações constitutivas na forma diferencial
- Escoamento invíscido
- Escoamento viscoso (interno e externo)

3 - Transferência de calor (20 h.a.)

- Introdução
- Condução
- Convecção
- Radiação e transferência de massa

7) Metodologia

As aulas serão expositivas e apresentadas de formas assíncrona (vídeo aula) e síncrona - os respectivos *links* serão disponibilizados para os alunos matriculados via MOODLE. Para um dado conteúdo da ementa, por exemplo, as aulas assíncronas, normalmente, antecederão as aulas síncronas. As aulas assíncronas serão utilizadas para a apresentação e explicação do conteúdo e formulações pertinentes ao conteúdo, bem como para a solução de exercícios. Já as aulas síncronas, as quais ocorrerão nos horários de aula conforme cronograma em anexo, serão utilizadas para sanar dúvidas referentes ao conteúdo apresentado de forma assíncrona e/ou solução de exercícios.

8) Avaliação

- A Nota Final (NF) será determinada através da média das avaliações não presenciais realizadas ao longo do semestre, i.e., $NF = (P1 + P2 + P3)/3$. Deve-se notar que as avaliações têm pesos iguais.
- Para aprovação é necessária $NF \geq 6,0$ e frequência mínima de 75%.
- Alunos com frequência mínima de 75% e $3,0 \geq NF \geq 5,5$ poderão fazer a prova de recuperação (REC) ao fim do semestre. Vale salientar que a REC abrangerá todo o conteúdo visto ao longo do semestre. A Média Final (MF) do curso será determinada da seguinte forma: $MF = (NF + REC)/2$.

- A solicitação para realização de provas substitutivas seguirá as normas da legislação vigente. Será realizada uma única prova substitutiva, sendo que esta abrangerá todo o conteúdo visto ao longo do semestre.

9) Cronograma

Semana	Data	Conteúdo
1 ^a	05/03	Introdução (aula presencial)
2 ^a	10/03	Conceitos Fundamentais (aula presencial)
	12/03	Conceitos Fundamentais (aula presencial)
3 ^a	01/09	Hidrostática (vídeo aula)
	03/09	Hidrostática (aula síncrona)
4 ^a	08/09	Superfícies submersas (vídeo aula)
	10/09	Superfícies submersas (aula síncrona)
5 ^a	15/09	Formulação Int. da Conservação da Massa e Momento (vídeo aula)
	17/09	Formulação Int. da Conservação da Massa e Momento (aula síncrona)
6 ^a	22/09	Formulação Int. da Conservação da Energia (vídeo aula)
	24/09	Formulação Int. da Conservação da Energia (aula síncrona)
7 ^a	29/09	1^a avaliação não presencial
	01/10	Formulação Diferencial das Eqs. Constitutivas (vídeo aula)
8 ^a	06/10	Formulação Diferencial das Eqs. Constitutivas (aula síncrona)
	08/10	Escoamento Invíscido (vídeo aula)
9 ^a	13/10	Escoamento Invíscido (aula síncrona)
	15/10	Escoamento Viscoso Externo (vídeo aula)
10 ^a	20/10	Escoamento Viscoso Externo (aula síncrona)
	22/10	Escoamento Viscoso Interno (vídeo aula)
11 ^a	27/10	Escoamento Viscoso Interno (aula síncrona)
	29/10	Aula de exercícios (aula síncrona)
12 ^a	03/11	2^a avaliação não presencial
	05/11	Introdução à Transferência de Calor (vídeo aula)
13 ^a	10/11	Introdução à Transferência de Calor (aula síncrona)
	12/11	Transferência de Calor por Condução (vídeo aula)
14 ^a	17/11	Transferência de Calor por Condução (aula síncrona)
	19/11	Transferência de Calor por Convecção (vídeo aula)
15 ^a	24/11	Transferência de Calor por Convecção (escoamento externo) (vídeo aula)
	26/11	Transferência de Calor por Convecção (escoamento externo) (aula síncrona)
16 ^a	01/12	Transferência de Calor por Convecção (escoamento interno) (vídeo aula)
	03/12	Transferência de Calor por Convecção (escoamento interno) (aula síncrona)
17 ^a	08/12	Convecção Natural, Radiação e transferência de massa (vídeo aula)
	10/12	3^a avaliação não presencial
18 ^a	15/12	Prova substitutiva
	17/12	Prova de recuperação

10) Bibliografia Básica

- Notas de aula do Prof. Alexandre K. da Silva, a serem disponibilizadas.

11) Bibliografia Complementar

- Fox, R. W. et al., Introdução à Mecânica dos Fluidos, 8a Ed., LTC, 2014.
- Incropera, F. P. et al., Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, LTC, 6a Ed., Rio de Janeiro, 2008.
- Çengel, Y. A. e Ghajar, A. J., Transf. de Calor e Massa: uma abordagem prática, McGraw Hill, 4a Ed., SP, 2012.
- Bird, R. B. et al., Fenômenos de Transporte, LTC, Rio de Janeiro, 2a Ed., 2004.