



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, à Resolução Normativa No 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020, à Portaria Normativa No 379/2020/GR, de 9 de novembro de 2020, e à Resolução N° 30/2020/CUn, de 1° de dezembro de 2020.

EMC5425 – Fenômenos de Transporte

1) Identificação

Carga horária: 72 horas-aula teóricas.

Turma: 04201A

Nome do professor: **Antônio Fábio Carvalho da Silva**

e-mail: antonio.fabio@ufsc.br

Período: **2º período letivo de 2020**

2) Cursos

201 Engenharia Civil

3) Requisitos

FSC5002

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

Geral:

Ao final da disciplina o aluno deve estar habilitado a aplicar os princípios da conservação da massa, da conservação da quantidade de movimento e da conservação da energia na solução de problemas envolvendo volumes de controle.

Específicos:

1. Calcular forças sobre superfícies planas submersas.
2. Aplicar o princípio da conservação da massa a volumes controle.
3. Aplicar o princípio da conservação da quantidade de movimento a volumes controle.
4. Aplicar o princípio da conservação da energia a volumes de controle.
5. Solução de problemas de perda de carga em tubulações e cálculo da potência de bombas e turbinas ideais.
6. Compreensão dos mecanismos de transferência de calor e dedução da equação da condução.
7. Solução de problemas de transferência de calor envolvendo paredes compostas, condução com geração de energia térmica, aletas e problemas transientes pela formulação da capacitância global.

6) Conteúdo Programático

6.1 Estática dos Fluidos

6.1.1 Mecânica dos Fluidos: Conceitos e Definições. Meio contínuo. Forças de corpo e de superfície. Tensão em um ponto. Leitura Cap. 1 até item 1.6. [3 horas-aula]

6.1.2 Fluidos: Definição e propriedades. Viscosidade. Equação de estado para um gás perfeito. Grandezas e Unidades. Leitura Cap. 1 de 1.7 até 1.14.[3 horas-aula]

6.1.3 Fundamentos da estática dos fluidos. Equação básica da estática dos fluidos. Variação de pressão no fluido estático incompressível e compressível. Leitura Cap. 3 até o item 3.4 [3 horas-aula]

6.1.4 Medidas de pressão. Manômetros de tubo em U e barômetro. Leitura Cap. 3; item 3.6 [3 horas-aula]

6.1.5 Forças sobre superfícies planas submersas. Leitura Cap. 3; item 3.7 [4 horas-aula]

6.1.6 Empuxo e flutuação. Leitura Cap. 3; item 3.8 [2 horas-aula]

6.2 Leis básicas aplicadas a volumes de controle

6.2.1 Descrição e classificação de escoamentos: Campo de velocidade, regimes de escoamento laminar e turbulento. Camada limite. Leitura Cap. 4 [2 horas-aula]

6.2.2 Introdução à Análise de escoamentos. Cálculo do fluxo de massa. Equação básica da formulação de volume de controle. Princípio da conservação da massa: Equação da continuidade. Leitura Cap. 5; até o item 5.5 [4 horas-aula]

6.2.3 Equação da quantidade de movimento linear. Segunda Lei de Newton. Leitura Cap. 5; item 5.6 [2 horas-aula]

6.2.4 Aplicações da segunda Lei de Newton. [2 horas-aula]

6.2.5 Princípio da conservação da energia. Leitura Cap. 5; item 5.8 [4 horas-aula]

6.2.6 Equação de Bernoulli modificada para situações com bombas e turbinas. Leitura Cap. 5 item 5.11 [2 horas-aula]

6.2.7 Pressões estática, dinâmica e de estagnação. O Tubo de Pitot. Leitura Cap. 5; item 5.9 [2 horas-aula]

6.2.8 Noções básicas sobre perdas de carga. Leitura Cap. 5; item 5.10 [2 horas-aula]

6.2.9 Soluções de escoamento em tubulações. [2 horas-aula]

6.3 Fundamentos da Transferência de Calor

6.3.1 Introdução à transferência de calor: Condução, convecção e radiação. Mecanismos combinados. [6 horas-aula]

6.3.2 Equação da condução de calor. Casos particulares. [2 horas-aula]

6.3.3 Condução unidimensional de calor em regime permanente. Condução de calor em paredes compostas. [4 horas-aula]

6.3.4 Condução com geração de calor. [4 horas-aula]

6.3.5 Transferência de calor em superfícies aletadas. [3 horas-aula]

6.3.6 Condução de calor em regime transiente. O método da capacitância global. [3 horas-aula]

Observações:

- a) Na carga horária atribuída a cada item do Conteúdo Programático estão computadas a carga horária que o aluno deve despender nas aulas assíncronas e nas aulas síncronas.
- b) As atividades avaliativas demandarão 10 horas-aula (incluindo a Recuperação), integralizando as 72 horas-aula da disciplina.

7) Metodologia

A disciplina será oferecida por meios síncronos e assíncronos. Aulas serão gravadas e disponibilizadas no YouTube aos alunos matriculados na disciplina. Os alunos receberão pela plataforma Moodle os links para essas aulas ao longo do curso. As aulas síncronas terão por objetivo sanar as dúvidas originadas nas aulas assíncronas e as originadas na solução dos exercícios recomendados. Estas aulas síncronas serão realizadas no horário das aulas, todas as sextas-feiras, às 10h10, com duração estimada de 100 minutos, exceto nas semanas em que ocorrerem as avaliações.

8) Avaliação

Ocorrerá através de 3 (três) avaliações online, que se constituirão na solução de exercícios, ao final de cada item do conteúdo programático. A cada avaliação será atribuída uma nota de zero a dez e a Média Final (MF) da disciplina será a média aritmética dessas avaliações.

O enunciado das avaliações será disponibilizado no Moodle em dia pré-estabelecido, no horário da aula, e devolvidos via Moodle. A duração da avaliação será de 100 minutos (2 horas-aula). Durante esse período o professor permanecerá online no Moodle para esclarecer eventuais dúvidas na interpretação das questões.

Espera-se que o aluno trabalhe individualmente na solução dos problemas da avaliação, com a consulta livre ao material do MOODLE.

Para ser aprovado, além do requisito da nota, o aluno deverá ter frequência igual a superior a 75%, que será aferida pela participação nas atividades síncronas.

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja: $NF = (MF + REC) / 2$.

9) Cronograma

1. As aulas síncronas serão realizadas nas sextas-feiras, com início às 10h10 e duração de 100 minutos (2 horas-aula). Serão realizadas todas as sextas-feiras, com exceção daquelas datas em que haverá avaliação.
2. As avaliações ocorrerão em **05/03, 09/04 e 14/05**. As avaliações serão online e sem supervisão. As questões estarão disponíveis às 10h10 e as respostas deverão ser entregues no MOODLE (por upload). Além do tempo da prova, duas horas-aula, os alunos terão mais vinte minutos para escanear a prova e a converterem num único PDF.
3. A Prova de Recuperação ocorrerá no dia **21/05**, com duração de 4 horas-aula, em horário a combinar com os alunos.

10) Bibliografia Básica

Videoaulas gravadas pelo professor, sediadas no YouTube, com link disponibilizado no Moodle.

11) Bibliografia Complementar

Itens 6.1 e 6.2 do Conteúdo Programático

CELSO P. LIVI, *Fundamentos de Fenômenos de Transporte*, LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, Rio de Janeiro, 2004.

Item 6.3 do Conteúdo Programático

FRANK P. INCROPERA et al., *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*, LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, Rio de Janeiro, 6ª edição, 2008