



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.

EMC5417 – Transmissão de Calor I

1) Identificação

Carga horária: 72 horas-aula teóricas.

Turmas 05203B e 06214B

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

e-mail: antonio.fabio@ufsc.br

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

2) Cursos

203 Engenharia Mecânica

214 Engenharia e produção Mecânica

3) Requisitos

EMC 5405

4) Ementa

Mecanismos básicos de transmissão de calor. Princípios básicos da condução de calor. Condução unidimensional. Condução bidimensional. Condução transiente. Métodos numéricos na condução. Princípios básicos da radiação térmica. Radiação entre superfícies. Aplicações.

5) Objetivos

Geral:

Apresentar as noções básicas de condução e radiação de calor de forma que o aluno possa, ao final da disciplina, ser capaz de fazer projetos simples e fazer análise da transferência de calor por condução e radiação em materiais e/ou equipamentos.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais da condução e da convecção de calor.

2. Capacitar o aluno a resolver problemas envolvendo a troca de calor por condução e radiação.
3. Desenvolver fluência em técnicas simples como modelagem por resistências equivalentes na condução e radiação
4. Capacitar quanto ao uso de métodos numéricos (volumes finitos) na solução de problemas mais complexos em condução de calor.

6) Conteúdo Programático

6.1 Condução unidimensional

6.1.1 Introdução. Os mecanismos e equações básicas da transmissão de calor por condução, convecção e radiação. Exemplos de aplicação do princípio da conservação da energia associado a processos de transferência de calor. [6 horas-aula]

6.1.2 A lei de Fourier e vetor fluxo de calor. Dedução da equação geral da condução. Tipos de condições de contorno. Exemplos de aplicação da equação da condução. [2 horas-aula]

6.1.3 Condução unidimensional. Conceito de resistência térmica. Paredes compostas. Condução em tubos e esferas. Raio crítico de isolamento. [6 horas-aula]

6.1.4 Condução com geração em geometrias planas e cilíndricas. [4 horas-aula]

6.1.5 Aletas: equação geral, tipos de condições de contorno e determinação do perfil de temperatura. Conceito de eficiência da aleta e da parede aletada. [4 horas-aula]

6.2 Condução bidimensional, condução transiente e método numérico

6.2.1 Condução bidimensional em regime permanente. O método da separação de variáveis. O método gráfico e o fator de forma da condução. [6 horas-aula]

6.2.2 Condução transiente. O método da capacitância global e sua validade. [4 horas-aula]

6.2.3 Solução exata de problemas transientes unidimensionais envolvendo paredes planas, cilindros, esferas e corpos semi-infinitos. [6 horas-aula]

6.2.4 O método dos volumes finitos aplicado a problemas de condução transiente. Formulação explícita; critério de estabilidade. Formulação implícita. [6 horas-aula]

6.3 Radiação Térmica

6.3.1 Conceitos fundamentais da radiação térmica e o espectro da radiação eletromagnética. Definição de intensidade de radiação. Determinação da emissão, irradiação e radiosidade globais a partir das distribuições espectrais. Radiação do corpo negro e sua distribuição espectral. Definição da emissividade, refletividade, absortividade e transmissividade espectral direcional. A lei de Kirchhoff. Determinação das propriedades globais das superfícies reais a partir das propriedades espectrais. [10 horas-aula]

6.3.2 Definição e determinação do fator de forma. Álgebra do fator de forma. Troca radiativa entre superfícies negras. Troca radiativa entre superfícies difusoras e cinzentas numa cavidade. Situações especiais. A blindagem de radiação e a superfície reirradiante. [8 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 quartas-feiras, às 16h20, 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 quartas-feiras, com início às 16h20 e duração de 100 minutos (2 horas-aula). Serão realizadas todas as quartas-feiras, com exceção daquelas datas

em que haverá avaliação. Uma aula síncrona será realizada no horário da aula, dia **19/04**, para substituir a aula de **21/04** (feriado).

2. As avaliações ocorrerão em **03/03**, **07/04** e **12/05**. As avaliações serão online e sem supervisão. As questões estarão disponíveis às 16h20 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 **18/05**, 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

THEODORE L. BERGGMAN ... [et al]; *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*, Tradução da 7ª edição americana, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2015.