



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.

EMC5404 – Transmissão de Calor II

1) Identificação

Carga horária: 54 horas-aula

Turma(s): 06203B e 07214

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

Período: 1º semestre de 2020

2) Cursos

203 Engenharia Mecânica

214 Engenharia de Produção Mecânica

3) Requisitos

Engenharia Mecânica (203): EMC5407 e EMC5417

Engenharia de Produção Mecânica (214): EMC5407 e EMC5417

4) Ementa

Equações governantes da convecção; conceito da camada limite; efeitos da turbulência; solução de blasius; correlações para escoamentos externos; escoamentos internos; correlações; convecção natural; equações governantes; correlações; modos de ebulição e condensação; correlações, trocadores de calor.

5) Objetivos

Objetivos Gerais: Detalhar os princípios físicos envolvidos na transferência de calor em processos convectivos e obter soluções clássicas de coeficientes de transferência de calor para várias geometrias (tubos e canais, placas paralelas, esferas, etc) e regimes de escoamento com e sem mudança de fase, de forma que estas possam ser utilizadas no projeto térmico de dispositivos que envolvam estes fenômenos. O curso também irá focar o estudo e o dimensionamento de trocadores calor.

Objetivos Específicos:

- Apresentar aos alunos os conceitos físicos e a formulação matemática envolvendo transferência de calor convectiva

- Permitir que o aluno selecione e utilize soluções e correlações para cálculo do coeficiente de transferência de calor
- Permitir que o aluno selecione e dimensione de trocadores de calor

6) Conteúdo Programático

1 - Introdução aos mecanismos de transferência de calor convectiva (3 h.a.)

- Conceitos físicos Equacionamento matemático e parâmetros adimensionais
- Definição do coeficiente de transferência de calor
- Analogia de Reynolds

2 - Convecção Forçada (Escoamento Externo) (6 h.a.)

- Tipos de geometria e escoamento
- Métodos de solução (teórico e experimental)
- Correlações e Soluções

3 - Convecção Forçada (Escoamento Interno) (6 h.a.)

- Tipos de geometria e escoamento
- Análise termo-hidráulica
- Soluções e correlações

4 - Convecção Natural (7,5 h.a.)

- Conceitos físicos
- Tipos de geometria e escoamento
- Soluções e correlações

5 - Trocadores de Calor (7,5 h.a.)

- Conceitos físicos
- Tipos de geometria e escoamento
- Método da média log da diferença de temperaturas
- Método de NUT

6 - Convecção com mudança de fase (9 h.a.)

- Ebulição em piscina (princípios físicos)
- Curva de ebulição em piscina (regimes ebulição)
- Correlações para ebulição em piscina
- Ebulição convectiva (princípio físico e correlação)
- Condensação (princípios físicos)
- Regimes de escoamento
- Correlações e soluções

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 à Convecção (aula presencial)
2 ^a	12/03	Escoamento Externo (aula presencial)
3 ^a	03/09	Escoamento Externo (aula síncrona)
4 ^a	10/09	Escoamento Interno (vídeo aula)
5 ^a	17/09	Escoamento Interno (aula síncrona)
6 ^a	24/09	1^a avaliação não presencial
7 ^a	01/10	Convecção natural (vídeo aula)
8 ^a	08/10	Convecção natural (aula síncrona)
9 ^a	15/10	Convecção natural e Introdução a trocadores de calor (vídeo aula)
10 ^a	22/10	Trocadores de calor (vídeo aula)
11 ^a	29/10	Trocadores de calor (aula síncrona)
12 ^a	05/11	2^a avaliação não presencial
13 ^a	12/11	Intro. à Transf. de Calor com Mudança de Fase (vídeo aula)
14 ^a	19/11	Condensação e ebulição (vídeo aula)
15 ^a	26/11	Condensação e ebulição (aula síncrona)
16 ^a	03/12	3^a avaliação não presencial
17 ^a	10/12	Prova substitutiva
18 ^a	17/12	Prova de recuperação

10) Bibliografia Básica

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

11) Bibliografia Complementar

- 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.