



### PLANO DE ENSINO

<b>Disciplina</b>	ENM0185 - FUNDAMENTOS DE CONVECÇÃO
<b>Curso</b>	ENGENHARIA MECÂNICA
<b>Professor responsável</b>	JOSÉ LUIZ ALVES DA FONTOURA RODRIGUES
<b>Semestre</b>	1º/2021
<b>Pré-requisitos</b>	(ENM0082 E ENM0071)
<b>Horário de aulas</b>	Terças e Quintas (8:00h – 9:50h)
<b>Local</b>	Google Meet
<b>Atendimento aos alunos</b>	Google Meet
<b>Objetivos da Disciplina</b>	Princípios conservativos e equações governantes. Formulação diferencial e integral. Camada Limite hidrodinâmica e Camada Limite Térmica. Convecção forçada no Interior de dutos. Convecção natural em regime laminar. Análise de Escalas e Parâmetros Físicos. A Hipótese de Boussinesq, Solução Integral. Método de Solução por Similaridade. Convecção Mista. Convecção natural em ambientes fechados. Convecção turbulenta. Equações Médias, Problema de Fechamento, Camada Limite Turbulenta.
<b>Metodologia de Ensino</b>	Aulas teóricas síncronas
<b>Programa</b>	<b>1 FUNDAMENTOS DE CONVECÇÃO</b> 1.1 Introdução 1.2 Princípios conservativos e equações governantes 1.3 Formulação diferencial e integral 1.4 Mecanismos de transporte de calor e de escoamento fluido na convecção 1.5 Análise dimensional 1.6 Análise de escala <b>2 A CAMADA LIMITE</b> 2.1 Fundamentos da camada limite 2.2 Camada limite hidrodinâmica e camada limite térmica 2.3 Camada limite laminar 2.4 Camada limite turbulenta 2.5 As analogias <b>3 CONVECÇÃO FORÇADA NO INTERIOR DE DUTOS</b> 3.1 Comprimento de desenvolvimento hidrodinâmico 3.2 Escoamento totalmente desenvolvido 3.3 Diâmetro hidráulico e perda de carga 3.4 Convecção em dutos com escoamento plenamente desenvolvido 3.5 Convecção em dutos com escoamento em desenvolvimento 3.6 Analogia entre transferência de calor e quantidade de movimento 3.7 Coeficientes de transmissão de calor para escoamento turbulento em dutos <b>4 CONVECÇÃO LAMINAR NATURAL</b> 4.1 Convecção natural versus convecção forçada 4.2 Convecção em parede plana vertical 4.3 Análise de escala

- 
- 4.4 A hipótese de Boussinesq para convecção natural
  - 4.5 Solução integral
  - 4.6 Solução por similaridade
  - 4.7 Fluxo de calor uniforme na parede
  - 4.8 Estratificação térmica
  - 4.9 Canal vertical
  - 4.10 Convecção natural e forçada, combinadas

## **5 CONVECÇÃO NATURAL EM AMBIENTES FECHADOS**

- 5.1 Aquecimento transiente lateral
- 5.2 Regime de camada limite
- 5.3 Convecção em ambientes rasos

---

### **Critério de Avaliação**

Estudo dirigido composto por 26 exercícios obrigatórios com pesos diversos previamente declarados.

Critério para aprovação na disciplina: Média Final igual ou superior a 5 (cinco)

---

### **Calendário de Atividades**

Os exercícios obrigatórios serão disponibilizados ao final de cada aula.

---

### **Bibliografia Recomendada**

- BEJAN, A. *Convective heat transfer* (1994)  
KAYS, W. M. & CRAWFORD *Convective heat and mass transfer* (1993)  
CEBECI, T. *Convective heat transfer* (2002)  
BURMEISTER, L. C. *Convective heat transfer* (1983)  
ARPACI, V. S. & LARSEN, P. S. *Convection heat transfer* (1984)  
SCHLICHTING, H. & GERSTEN, K. *Boundary layer theory* (1984)  
ARPACI, V. S.; LARSEN, P. S. *Convection heat transfer* (1984)  
ECKHERT, E. R. S. & DRAKE, R. M. *Heat and mass transfer* (1959)  
TRITTON, D. J. *Physical fluid dynamics* (1959)
-