

DEPARTAMENTO : Engenharia Mecânica**DISCIPLINA:** CONVECÇÃO**SIGLA:** TCI**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 60**TEORIA:** 60**PRÁTICA:** -**CURSO:** PGCEM – Mestrado e Doutorado**SEMESTRE/ANO:** 2017 / 1**PRÉ-REQUISITOS:** Não tem**PROFESSOR RESPONSÁVEL:** Paulo Sergio Berving Zdanski**E M E N T A**

Introdução (conceitos gerais); Obtenção das equações de governo para o problema de convecção; Convecção forçada; Convecção natural; Regime laminar e turbulento; Camada limite hidrodinâmica e térmica; Escoamento externo; Escoamento interno.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**1. Apresentação da disciplina:**

Introdução geral da matéria;
Referências bibliográficas;
Avaliações.

2. Conceitos gerais

Leis de conservação;
Relações constitutivas;
Equações de estado;
Definição da derivada material (derivada substantiva).

3. Obtenção das equações de governo

Equação da continuidade (princípio de conservação da massa);
Equações da quantidade de movimento (segunda lei de Newton);
Relações constitutivas para fluidos Newtonianos e não-Newtonianos;
As equações de Navier-Stokes;
Equação da conservação da energia (primeira lei da Termodinâmica);
Equação da conservação da espécie química (transporte de massa por convecção);
Equações para o escoamento turbulento médio: equações de Navier-Stokes com média de Reynolds (RANS);
Propriedades matemáticas das equações da convecção: problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos;

4. Convecção forçada em escoamentos laminares externos

Adimensionalização das equações (grupos adimensionais);
Modelo de camada limite para o escoamento laminar e incompressível;
Camada limite hidrodinâmica na superfície de uma placa plana: solução de Blásius por similaridade para escoamento paralelo;
Camada limite térmica na superfície de uma placa plana: solução por similaridade;
Soluções para a camada limite em escoamentos com gradiente de pressão não-nulo;

5. Convecção forçada em escoamentos laminares internos

Definição da temperatura média de mistura;
Modelo para a região de escoamento plenamente desenvolvido;
Soluções para os perfis de velocidade e temperatura na região plenamente desenvolvida (em dutos circulares e não-circulares);
Modelos para a região de entrada hidrodinâmica e térmica;
Soluções para fluxo de calor e temperatura superficial constantes na região de entrada de escoamentos em dutos circulares;

6. Convecção forçada em escoamentos turbulentos

Camada limite turbulenta: a sub-camada viscosa e a zona totalmente turbulenta;
Soluções para a camada limite turbulenta utilizando o conceito do comprimento de mistura de Prandtl (modelos algébricos);
Modelagem da turbulência: modelo de duas equações k-epsilon;

7. Convecção natural e mixta

Modelo de convecção natural utilizando a hipótese de Boussinesq;
Adimensionalização das equações (grupos adimensionais);
Camada limite da convecção natural em escoamentos externos – uma solução por similaridade;
Equações para convecção mixta: modelagem do problema.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Arpaci, V.S., Larsen, P.S., "Convection Heat Transfer", Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1984;
- 2) Kays, W.M., Crawford, M.E. "Convective Heat and Mass Transfer", McGraw-Hill Inc., New York, 1993.
- 3) Schlichting, H., "Boundary Layer Theory", Seventh Edition, McGraw-Hill Inc., New York, 1979.
- 4) Bejan, A., " Convection Heat Transfer", John Wiley, Nova Jersey, 2013.