

**DEPARTAMENTO** : Engenharia Mecânica**DISCIPLINA**: MODELAGEM DA TURBULÊNCIA EM DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL**SIGLA**: MTD**CARGA HORÁRIA TOTAL**: 60**TEORIA**: 60**PRÁTICA**: -**CURSO**: PGCEM – Mestrado e Doutorado**SEMESTRE/ANO**: 2018 / 2**PRÉ-REQUISITOS**: Não tem**PROFESSOR RESPONSÁVEL**: Paulo Sergio Berving Zdanski**E M E N T A**

Introdução e métodos de análise; Definição da média de Reynolds; Equações de Navier-Stokes com média de Reynolds (RANS); Modelos de turbulência algébricos; Modelos de turbulência baseados na energia cinética turbulenta; Simulação de grandes escalas (LES).

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

Introdução geral da matéria;  
Referências bibliográficas;  
Avaliações.

**2. Métodos de análise**

A física da turbulência;  
Definição da média de Reynolds (no tempo, no espaço e por amostragem);  
Equações de Navier-Stokes com média de Reynolds (RANS);  
A hipótese de Boussinesq;  
Equações para as tensões de Reynolds.

**3. Modelos de turbulência algébricos**

O modelo do comprimento de mistura de Prandtl;  
Aplicações em escoamentos com camada de cisalhamento livre;  
Variantes modernas do modelo de comprimento de mistura;  
Aplicações em escoamentos internos (canais e dutos) e camadas limites;

**4. Modelos de turbulência baseados na energia cinética turbulenta**

Equação para a energia cinética turbulenta;  
Modelos de uma equação;  
Modelos de duas equações ( $k-\epsilon$  e  $k-\omega$ ) para altos números de Reynolds;  
Modelos para baixos números de Reynolds;  
Aplicações em camadas limites, escoamentos com gradientes adversos de pressão e

escoamentos descolados;

**5. Modelos de turbulência avançados**

Limitações da hipótese de Boussinesq;

Modelo para as tensões de Reynolds ('Second-Order Closure Models');

Simulação de grandes escalas – LES e simulação direta – DNS.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1) Wilcox, D.C., "Turbulence Modeling for CFD", D C W Industries, La Canãda - California, 2006;
- 2) Tennekes, H., Lumley, J.L., "A First Course in Turbulence", MIT Press, Cambridge, USA, 1972;
- 3) Davidson, P.A., "Turbulence: An Introduction for Scientists and Engineers", Oxford University Press, USA, 2004.