

## **TÓPICOS AVANÇADOS EM MECÂNICA COMPUTACIONAL**

### **219032 ERE**

#### **Professores:**

Patricia Habib Hallak

Afonso Celso de Castro Lemonge

#### **Horário:**

segunda: 14h às 16h

quinta: 14h às 16h

**Período:** 2021 3 ERE

#### **Departamentos:**

Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional

#### **Ementa:**

A disciplina será oferecida em três módulos:

- Módulo I - CFD e escoamentos turbulentos.
- Módulo II - Introdução a otimização estrutural.

#### **Objetivos:**

1. Apresentar os conceitos da mecânica dos fluidos e de escoamentos turbulentos. Tratamento da turbulência e seus modelos.
2. Capacitar o aluno quanto ao entendimento os conceitos fundamentais da Otimização; Estudo dos conceitos básicos e formulação de problemas de Otimização, apresentação dos algoritmos clássicos e metaheurísticas usados para resolver estes problemas; Utilização de plataformas computacionais livres para implementação e solução de problemas de otimização.

#### **Cronograma detalhado:**

Aula 1- Apresentação do curso

Aula 2 - Módulo I: revisão de conceitos da mecânica dos fluidos - equações de Navier Stokes

Aula 3 - Módulo I: turbulência: conceito e parâmetros estatísticos

Aula 4 - Módulo I: turbulência: decomposição de Reynolds

Aula 5 - Módulo I: turbulência: decomposição de Reynolds - modelos RANS

Aula 6 - Módulo I: turbulência: decomposição de Reynolds - modelos RANS

Aula 7 - Módulo I: turbulência: modelos RANS, leis de parede

Aula 8 - Módulo I: turbulência: modelos LES

Aula 9 - Módulo I: turbulência: exemplos

Aula 10 - Módulo I: turbulência: exemplos

Aula 11 - Conceitos básicos sobre otimização

Aula 12 - Módulo II: Formulação do problema de otimização.

Aula 13 - Módulo II: Exemplos de problemas de otimização em engenharia.

Aula 14 - Módulo II: Solução gráfica dos problemas de otimização.

Aula 15 - Módulo II: Solução gráfica dos problemas de otimização

Aula 16 - Módulo II: Algoritmos evolucionários para otimização

Aula 17 - Módulo II: Algoritmos evolucionários para otimização

Aula 18 - Módulo II: Tratamento de restrições

Aula 19 - Módulo II: Aplicações e implementação computacional

Aula 20 - Módulo II: Aplicações e implementação computacional

**Metodologias a serem utilizadas:**

- Aulas síncronas para apresentação dos conteúdos e atividades.
- As video aulas serão na sala disponibilizada na plataforma do google classroom da disciplina.
- As aulas síncronas serão gravadas e disponibilizadas na plataforma do google classroom da disciplina.
- As avaliações serão três trabalhos sobre cada um dos temas da disciplina.

**Demandas de equipamentos e de conexão necessárias:**

- Smartphone ou tablet ou notebook ou desktop;
- Conexão à internet suficiente para baixar o material e assistir aos vídeos disponibilizados.

**Bibliografia:**

1. David C Wilcox, Turbulence Model for CFD, 1993
2. Stephen P Pope, Turbulent flow, 2000.
3. Manual dos códigos computacionais (openFoam, Ansys)
4. Queiroz, R.A.B., Desenvolvimento e teste de esquemas upwind de alta resolução e suas aplicações em escoamentos incompressíveis com superfícies livres, dissertação de mestrado, ICMC-USP, 2009.
5. Queiroz, R.A.B., Construção automática de modelos de árvores circulatórias e suas aplicações em hemodinâmica computacional, tese de doutorado, LNCC, 2013.
6. Silva, C. R., Quantificação de fluxo ótico em sequência temporal de imagens, dissertação de mestrado, PGMC-UFJF, 2019.
7. Candezano, M.A.C., Corrêa, L., Cirilo, E.R., Queiroz, R.A.B., Numerical simulation of upwinding schemes applied to complex fluid dynamics equations. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, v. 41, p. 429, 2019.
8. Arora, J. "Introduction to Optimum Design". McGraw-Hill, 2009.
9. Venkataraman, P. "Applied Optimization with Matlab Programming", 2nd Edition, Wiley, 2009.
10. Rao, S.S., "Engineering Optimization", 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2009.
11. Christensen, P.W. and Klarbring, A.. "An Introduction to Structural Optimization". Springer, 2009.

12. Goldberg, D.E. "Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning", Addison Wesley, 1989.
13. Yang, Xin-She. "Engineering Optimization". Wiley, 2010.