

PROGRAMA DE DISCIPLINA - 1º SEMESTRE DE 2026

Disciplina: EQ048 – Tópicos em Ferramentas Computacionais para Engenharia Química

Professores Responsáveis: Dirceu Noriler e Osvaldir Pereira Taranto

Horário: Segundas e Quartas-feiras das 8h às 10h

Carga Horária: 60h

Ementa: Aplicação de ferramentas computacionais em processos de engenharia química.

Programa

1. Equações Básicas da Fluidodinâmica;
 - 1.1. Revisão de Cálculo Vetorial;
 - 1.2. Classificação de Escoamento de Fluido;
 - 1.3. Euleriano versus Lagrangeano;
 - 1.4. Equação Geral de Conservação;
 - 1.4.1. Conservação da Massa Total;
 - 1.4.2. Conservação do Momento Linear;
 - 1.4.3. Conservação da Energia;
 - 1.5. Introdução à Turbulência;
 - 1.5.1. Equações de Navier-Stokes Médias de Reynolds (RANS)
2. Solução de sistemas de equações diferenciais parciais
 - 2.1 Método das Diferenças Finitas
 - 2.1.1. Aproximações por Diferenças Finitas
 - 2.1.2. Aproximações de Segunda Ordem;
 - 2.1.3. Aproximações de Alta Ordem;
 - 2.1.4. O Problema de Advecção-Difusão;
 - 2.1.4.1 Equação Discretizada
 - 2.1.4.2. Propriedades da Equação discretizada
 - 2.2 Método dos Volumes Finitos para Malhas Não-Estruturadas e Não-Ortogonais
 - 2.2.1. Equação Semi-Discretizada;
 - 2.2.1.1. Discretização do Termo Difusivo;
 - 2.2.1.2. Discretização do Termo Convectivo;
 - 2.2.1.3. Discretização do Termo Fonte;
3. Aplicações do MVF
 - 3.1. O problema de Advecção-Difusão
 - 3.2. O problema do Escoamento de fluidos
 - 3.2.1. Acoplamento Pressão Velocidade
4. Códigos de CFD
 - 4.1. OpenFOAM - Estudos de Caso

- 4.1.1. Escoamento monofásico e isotérmico em acessórios de tubulações
- 4.1.2. Escoamento monofásico e isotérmico em misturadores estáticos
- 4.1.3. Escoamento monofásico e isotérmico em tanques sem agitação
- 4.1.4. Escoamento bifásico em colunas de bolhas

4.2 Códigos Comerciais.

Referências:

F. Moukalled, L. Mangani, M. Darwish. The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics: An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®

H. Versteeg and W. Malalasekera. An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method. 2nd Edition. Feb 26, 2007.

Suhas Patankar. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow (Hemisphere Series on Computational Methods in Mechanics and Thermal Science). Jan 1, 1980

Metodologia

As técnicas de ensino a serem utilizadas no curso serão aulas expositivas (ou práticas) e "leituras dirigidas". As leituras dirigidas serão acompanhadas, quando necessário, de discussão com o professor, em grupo ou individualmente, em especial para dirimir dúvidas. As leituras poderão ser acompanhadas de material multimídia como vídeo aulas. Trabalhos serão propostos com objetivos de estimular a percepção de integração do conteúdo e avaliar o processo de ensino e aprendizagem integrado. Na impossibilidade de aulas presenciais, estas serão apresentadas pelo professor por meio de gravações (aulas assíncronas) e anotações que serão disponibilizadas aos alunos via plataforma Moodle. Paralelamente, poderão ser agendadas aulas síncronas, conforme necessidade. Tarefas e trabalhos serão solicitados aos alunos.

Atividades de Avaliação do Programa

A avaliação será realizada por meio de apresentação de listas de exercícios e trabalhos (não menos que 3 e não mais do que 8), a serem desenvolvidos individualmente e/ou em grupo conforme indicação na atividade. A média será calculada como média aritmética entre as atividades propostas.

Critérios de Aprovação

Situação 1:

- Se média $\geq 6,0$, o aluno será considerado aprovado na disciplina e estará dispensado do Exame. A média será considerada sua Nota Final.
- Se média $< 2,5$, o aluno será considerado reprovado na disciplina.

Situação 2:

- Se $2,5 < M < 6,0$, o aluno deverá prestar o Exame Final (E). A Nota Final (NF) será calculada da seguinte forma: $NF = (M + E) / 2$
 - se $NF < 5,0$ o aluno será considerado reprovado na disciplina.
 - se $NF \geq 5,0$ o aluno é aprovado e sua nota a ser registrada no histórico escolar será igual a 5,0.