

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - UFPE

NOME DO PROGRAMA:	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
CENTRO:	Centro de Tecnologia e Geociências

DADOS COMPLEMENTARES PARA O PROGRAMA				
NOME DO DOCENTE RESPONSÁVEL	Fábio Santana Magnani			
OFERTA:	() 1º semestre () 2º semestre () 1º e 2º semestres			
COMPONENTE DO	(X) mestrado (X) doutorado			
OBRIGATÓRIA	() sim (X) não			
CARGA HORÁRIA:	TEÓRICAS:	45 hs	PRÁTICAS:	hs
COMPONENTE PRÉ-REQUISITO	CÓDIGO:		NOME:	

DADOS DO COMPONENTE			
NOME DO COMPONENTE:	Tópicos Especiais em Energia (Otimização de Sistemas Térmicos)		
CARGA HORÁRIA:	45 hs	TIPO DE COMPONENTE:	(X) disciplina () atividade
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	() sim () não
EMENTA	Introdução à Otimização. Perda de Carga. Trocadores de Calor. Solução de Sistemas Lineares. Solução de Sistemas Não-Lineares. Multiplicadores de Lagrange. Métodos de Busca. Programação Linear.		
	Objetivo: Unificar conhecimentos das Ciências Térmicas e dos Métodos Numéricos com a finalidade de determinar a configuração ótima de sistemas térmicos. Justificativa: O projeto ideal de sistemas térmicos (termelétricas, sistemas de refrigeração, plantas termoquímicas) depende de muitas variáveis, como demandas, eficiências dos equipamentos e tarifas. Esse grande número de graus de liberdade comanda o uso de métodos computacionais de otimização. Conteúdo programático: 1 – Introdução à Otimização. 2 – Perda de Carga. 3 – Trocadores de Calor. 4 – Solução de Sistemas Lineares. 5 – Solução de Sistemas Não-Lineares. 6 – Multiplicadores de Lagrange. 7 – Métodos de Busca. 8 – Programação Linear. Método de avaliação: Entrega de cinco trabalhos individuais, cada um com peso de 20% no conceito final.		
REFERÊNCIAS:	Básicas:		

BEJAN, A., **Advanced Engineering Thermodynamics**, 4th edition, Wiley, 2016.
STOECKER, W.F., **Design of Thermal Systems**, 3rd edition, McGraw Hill, 1989.
BEJAN, A., TSATSARONIS, G., MORAN, M., **Thermal Design and Optimization**, 1st edition, Wiley-Interscience, 1995.

Complementares:

MAGNANI, F., **Análise Multimétrica**, 2ª versão, 2014.

SOUZA, S. B. L. ; SOUZA, M. F. P. ; FREITAS, L. A. ; SILVA, P. P. ; MELO, F. M. ; MAGNANI, F. S. . Design and Operational Optimization of CCHP Systems Using a Hybrid Method Based on MILP. **IEEE Latin America Transactions**, v. 19, p. 326-334, 2021.

FREITAS, LUCAS ADEMAR ; SANTANA MAGNANI, FABIO ; MONROE HORNSBY, ERIC . Robustness of Electricity and Chilled Water Supply Systems Subject to Change Technical and Economic. **IEEE Latin America Transactions**, v. 15, p. 908-915, 2017.

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - UFPE

NOME DO PROGRAMA:	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
CENTRO:	CTG

DADOS COMPLEMENTARES PARA O PROGRAMA				
NOME DO DOCENTE RESPONSÁVEL	José Ângelo Peixoto da Costa			
OFERTA:	() 1º semestre (X) 2º semestre () 1º e 2º semestres			
COMPONENTE DO	(X) mestrado (X) doutorado			
OBRIGATÓRIA	() sim (X) não			
CARGA HORÁRIA:	TEÓRICAS:	35 hs	PRÁTICAS:	10hs
COMPONENTE PRÉ-REQUISITO	CÓDIGO:		NOME:	

DADOS DO COMPONENTE				
NOME DO COMPONENTE:	Tópicos Especiais em Energia (Simulação Multifísica FSI (Fluid Structure Interaction))			
CARGA HORÁRIA:	45 hs	TIPO DE COMPONENTE:	(X) disciplina	() atividade
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	() sim	() não
EMENTA	Introdução ao FSI; Elementos finitos, análise estática, análise dinâmica, fadiga; Métodos dos volumes finitos; Interação Fluido Estrutura; Aplicações. Objetivo: Capacitar o aluno na resolução de problemas de engenharia envolvendo a Dinâmica dos Fluidos Computacional acoplado a problemas estruturais. Justificativa: Muitos problemas de engenharia necessitam de uma abordagem acoplada de múltiplas física como é o caso do acoplamento de problemas estruturais com a Dinâmica dos Fluidos Computacional. Conteúdo programático: 1 – Introdução e aplicação Simulação FSI (Fluid Structure Interaction): Histórico; Aplicações e Perspectivas futuras. 2 – Introdução à Análise Estrutural FEA (Finite Element Analys) Histórico; Modelagem CAD; Geração da malha; Condições de contorno; Pós-Processamento. 2.1 – Discretização de equações diferenciais 2.2 - Método dos Elementos Finitos: ELEMENTOS 1D, 2D, 3D 2.3 - Planejamento da simulação: domínio computacional, malha, física do problema e pós processamento			

2.4 - Solução de problemas de engenharia aplicados ao FEA:

- 2.4.1 Trelças e vigas
- 2.4.2 Chapas e elementos de casca (vasos de pressão)
- 2.4.3 Concentração de tensão e singularidade numérica
- 2.4.4 Análise de transferência de calor
- 2.4.5 Análise não linear (grandes deformações, plasticidade, materiais anisotrópicos)
- 2.4.6 Análise dinâmica
- 2.4.7 Análise de fadiga

2 – Introdução à Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD):Histórico;Modelagem CAD ; Geração da malha; Condições de contorno; Pós-Processamento.

- 2.1 – Simulação 2D Elbow
- 2.2 – Simulação Equipamento de Mistura
- 2.3 – Simulação de Feixe de tubos de trocador
- 2.4 – Análise CHT (Conjugate Heat Transfer)
- 2.5 – Simulação Perfil aerodinâmico NACA 0012
- 2.6 – Escoamento turbulento (modelos de turbulência)

3 – Simulação FSI (Fluid Structure Interaction)

- 3.1. Introdução às abordagens – Análise de uma via (1-way) e análise de duas vias (2-way)
- 3.2. Co-simulação – Geometria e Malhas
- 3.3. Co-simulação – Configuração FEA, CFD e System Coupling
- 3.4. Co-simulação – Análise de convergência de resultados

4 – Aplicações FSI

- 4.1. Análise de Tensões Térmicas de tubulações (1-way);
- 4.2. Análise FSI de Perfil NACA 0012 (1-way);
- 4.3. Análise FSI de Flap hiperelástico (2-way);
- 4.4. Análise FSI de Coletor de Exaustão Automotivo (2-way).

Método de avaliação: Trabalho de simulação de conceitos fundamentais; Apresentação de trabalho final no formato de artigo científico ou patente. A nota será a média aritméticas das avaliações.

REFERÊNCIAS:

Básicas:

- KIM, N., H; SANKAR, B. V. **Introdução à Análise e ao Projeto em Elementos Finitos**. 1ª ed. LTC, 2011.
- AVELINO, A. **Elementos Finitos a Base da Tecnologia CAE**, 5ª ed. Érica, 2007.
- Maliska, C. R. **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
- Fortuna, A. O. **Técnicas computacionais para dinâmica dos fluidos**. São Paulo: EDUSP, 2000.
- Versteeg, H. K.; Malalasekera, W. **An introduction to computational fluid dynamics, the finite volume method**. 2. ed. Harlow, England: Pearson, 2007.

Complementares:

- Patankar, S. V. **Numerical heat transfer and fluid flow**. New York: Hemisphere, 1980.
- Anderson, J.D. Jr. **Computational Fluid Dynamics - The Basics with Applications**, 1995, McGraw-Hill.

Ferziger, J.H. e PERIC, M. **Computational Methods for Fluid Dynamics**, 2002, Springer-Verlag.

Fish, j., Belytschko, T. Um primeiro Curso em Elementos Finitos, 1ª ed. LTC, 2009.

Soriano, H. L. **Elementos finitos – Formulação e Aplicação na Estática e Dinâmica das Estruturas**. 1ª ed. Ciência Moderna, 2009.

Logan. D. L. **A First Course in the Finite Element Method**. Cengage Learning; 6ª ed, 2016.

Vaz, L. E. **Método dos elementos finitos em análise de estruturas**. 1ª ed. Campus, 2011.

Cook, R. D. **Finite Element Modeling for Stress Analysis**, John Wiley & Sons, 1995.

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - UFPE

NOME DO PROGRAMA:	PPGEM / UFPE
CENTRO:	CTG

DADOS DO COMPONENTE			
NOME DO COMPONENTE:	Tópicos Especiais em Energia (Teoria de controle)		
CARGA HORÁRIA:	45hs	TIPO DE COMPONENTE:	(X) disciplina () atividade
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	() sim () não
EMENTA:	1. Modelos em espaço de estados; 2. controlabilidade e observabilidade; 3. dinâmica direta x dinâmica inversa; 4. estabilidade; 5. análise e design de sistemas de controle; 6. observador de estado (estimador de estado); 7. reguladores quadráticos.		
REFERÊNCIAS:	1- Dorf, R.C. & Bishop, R. H. Modern Control System, addison Wesley. 2- Nise, N. S. Engenharia de sistemas de controle. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC. 3- Bastos, G. A stable reentry trajectory for flexible manipulators. International Journal of Control, 94(5), 1297–1308, 2019.		

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - UFPE

NOME DO PROGRAMA:	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA - PPGEM
CENTRO:	TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS - CTG

DADOS COMPLEMENTARES PARA O PROGRAMA				
NOME DO DOCENTE RESPONSÁVEL	Darlan Karlo Elisiário de Carvalho			
OFERTA:	() 1º semestre (X) 2º semestre () 1º e 2º semestres			
COMPONENTE DO	(X) mestrado () doutorado			
OBRIGATÓRIA	() sim (X) não			
CARGA HORÁRIA:	TEÓRICAS:	45hs	PRÁTICAS:	0hs
COMPONENTE PRÉ-REQUISITO	CÓDIGO:		NOME:	

DADOS DO COMPONENTE				
NOME DO COMPONENTE:	Estudos Especiais para o Mestrado (MODELAGEM NUMÉRICA 3D DO ESCOAMENTO MULTIFÁSICO E DO TRANSPORTE DE INIBIDORES DE INCRUSTAÇÃO EM DUTOS DE PETRÓLEO)			
CARGA HORÁRIA:	30h	TIPO DE COMPONENTE:	(X) disciplina () atividade	
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	() sim (X) não	
EMENTA	No presente curso, os alunos estudarão os conceitos relacionados à simulação de escoamentos multifásicos em dutos de petróleo por meio de metodologias tridimensionais. Será dado enfoque ao modelo <i>Volume of Fluid</i> (VOF), ao modelo de transporte de espécies (sem reação química) e ao modelo de turbulência <i>k-ε</i> padrão, com tratamento de parede aprimorado. Além disso, serão estudadas formas de geração de malhas estruturadas e a técnica de adaptatividade dinâmica de malha, com o objetivo de aprimorar a precisão dos resultados das simulações.			
	Justificativa: A indústria do petróleo e gás, principalmente em produções <i>offshore</i>, enfrenta sérios desafios relacionados à formação de incrustações inorgânicas, que comprometem a integridade dos dutos. A injeção de inibidores de incrustação, comumente veiculados ao monoetilenoglicol (MEG), é amplamente utilizada para prevenir esses depósitos, mas sua eficácia depende da distribuição adequada do inibidor na fase aquosa ao longo da tubulação. Nesse contexto, a análise tridimensional se torna essencial para compreender o comportamento do MEG ao longo do duto de petróleo. Por meio de simulações em <i>Computational Fluid Dynamics</i> - CFD, é possível capturar com maior precisão a interação entre as fases e a evolução espacial da concentração do inibidor. O domínio de técnicas de modelagem 3D é, portanto, crucial para aprimorar estratégias de injeção, garantir a eficiência do controle de incrustações e contribuir para a segurança e continuidade da produção <i>offshore</i> no setor petrolífero. Conteúdo programático: • Escoamentos multifásicos e multicomponentes • Padrões de escoamento em dutos verticais			

- Principais problemas de garantia de escoamento, com foco nas incrustações inorgânicas
- Modelo multifásico: Volume of Fluid (VOF)
- Modelo multicomponente: modelo de transporte de espécies, sem reação química
- Modelo de turbulência: $k-\epsilon$ padrão, com tratamento de parede aprimorado
- Geração de malhas estruturadas, refinamento para testes de convergência
- Adaptatividade dinâmica de malha
- Configurações (Setup) dos casos a serem simulados no *software* Ansys Fluent
- Pós-processamento e análise de resultados

Método de avaliação:

Relatórios/seminários sobre as temáticas envolvidas, construção das malhas, modelagem dos casos utilizando CFD em *softwares* 3D e realização de análises acerca dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS:

Básicas:

1. YADIGAROGLU, G.; HEWITT, G. **Introduction to Multiphase Flow: Basic Concepts, Applications and Modelling**. Springer, 2018.
2. ISHII, M.; HIBIKI, T. **Thermo-Fluid Dynamics of Two-Phase Flow**. 2 ed. Springer, 2011.
3. GIOVANGIGLI, V. **Multicomponent Flow Modeling**. Springer, 1999.
4. ANSYS. Ansys Fluent Theory Guide, Version 2024 R1.

Complementares:

1. KUMAR, A. Perspectives of Flow Assurance Problems in Oil and Gas Production: A Mini-review. *Energy Fuels*, 37, 8142–8159, 2023.
2. RAWAHI, Yousuf M. Al; SHAIK, Feroz. Studies on Scale Deposition in Oil Industries & Their Control. *International Journal For Innovative Research In Science & Technology (Ijirst)*. Índia, p. 152-167, 2017.
3. PALADINO, E. E. *Estudo do escoamento multifásico em medidores de vazão do tipo pressão diferencial*. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
4. NASCIMENTO, J. C. S. *Simulador de Escoamento Multifásico em Poços de Petróleo (SEMPP)*. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Petróleo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
5. HIRT, C. W.; NICHOLS, B. D. Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries. *Journal of Computational Physics*, S.I., v. 39, 1981
6. GUERRERO, E.; MUÑOZ, F. Comparison between Eulerian and VOF models for two-phase flow assessment in vertical pipes. *Ingeniería*, v. 20, n. 1, p. 68-83, 2015.
7. SILVA, F. N.; ANDRADE, T. H. F.; LIMA, A. G. B.; NETO, S. R. F. Estudo numérico do escoamento trifásico (água-óleo pesado-gás) tipo core-flow em uma conexão “t”. In: *Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás – PDPETRO*, 6., 2011, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: ABPG, 2011.
8. ROSA, R., SOPRANA, A. B., GIRARDI, V., FERNANDO M. V. Assessment of Chemical Injection to Mitigate Wax Deposition in Unconventional Wells. *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*, Dubai, UAE, September 2021.

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR

DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - UFPE

NOME DO PROGRAMA:	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
CENTRO:	Centro de Tecnologia e Geociências

DADOS COMPLEMENTARES PARA O PROGRAMA				
NOME DO DOCENTE RESPONSÁVEL	José Ângelo Peixoto da Costa			
OFERTA:	☐ 1º semestre ☒ 2º semestre ☐ 1º e 2º semestres			
COMPONENTE DO	☒ mestrado ☐ doutorado			
OBRIGATÓRIA	☐ sim ☒ não			
CARGA HORÁRIA:	TEÓRICAS:	20 hs	PRÁTICAS:	10 hs
COMPONENTE E PRÉ-REQUISITO	CÓDIGO:		NOME:	

DADOS DO COMPONENTE

NOME DO COMPONENTE :	Estudos Especiais para o Mestrado (Simulação WECs)		
CARGA HORÁRIA:	30 hs	TIPO DE COMPONENTE:	(X) disciplina atividade ()
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	() sim não ()
EMENTA	Introdução à energia maremotriz, Tipos de dispositivos geradores, Tratamento de geometria, Materiais e parâmetros de solução, Condições de contorno, carregamentos e considerações sobre casos padrão, Pós-processamento, Tópicos complementares		
	Objetivo: Proporcionar ao aluno conhecimentos necessário sobre energia maré motriz e sua simulação CFD e FEA. Justificativa: Com a evolução das fontes de energias alternativas, a maremotriz tem se tornado cada vez mais relevante para o cenário brasileiro, neste contexto, entender o comportamento e sua capacidade de geração através de simulações CFD e FEA é extremamente importante para o desenvolvimento e aprimoramento da tecnologia. Conteúdo programático: • Introdução à energia maremotriz • Tipos de dispositivos geradores • Tratamento de geometria • Materiais e parâmetros de solução • Condições de contorno, carregamentos e considerações sobre casos padrão • Pós-processamento • Tópicos complementares Método de avaliação: Relatório da simulação de WECs aplicada à dissertação de mestrado do aluno		

REFERÊNCIAS:

Básicas:

Maliska, C. R. **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

Logan. D. L. **A First Course in the Finite Element Method**. Cengage Learning; 6ª ed, 2016.

Cook, R. D. **Finite Element Modeling for Stress Analysis**, John Wiley & Sons, 1995.

Journée, J.M.J; Massie, W.W. **Offshore hydromechanics**. First Edition. ed. Delft University of Technology: [s. n.], 2001

Lewis, E. V. **Principles of naval architecture: Motions in waves and controllability**. 2. ed. Jersey City, NJ, USA: Society of Naval Architects and Marine Engineer, 1990.

Newman, J. N. **Marine Hydrodynamics**. MIT Press, Cambridge, UK, 1977.

FOX, R. W.; MCDONALD, A. T.; MITCHELL, J. W. Fox and McDonald's **Introduction to fluid mechanics**. 10. ed. Nashville, TN, USA: John Wiley & Sons, 2020.

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
- UFPE

NOME DO PROGRAMA:	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA - PPGEM
CENTRO:	TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS - CTG

DADOS COMPLEMENTARES PARA O PROGRAMA				
NOME DO DOCENTE RESPONSÁVEL	José Ângelo Peixoto da Costa			
OFERTA:	☐ 1º semestre ☒ 2º semestre ☐ 1º e 2º semestres			
COMPONENTE DO	☒ mestrado ☐ doutorado			
OBRIGATÓRIA	☐ sim ☒ não			
CARGA HORÁRIA:	TEÓRICAS:	20hs	PRÁTICAS:	10hs
COMPONENTE PRÉ-REQUISITO	CÓDIGO:		NOME:	

DADOS DO COMPONENTE			
NOME DO COMPONENTE:	Estudos Especiais para o Mestrado (GERENCIAMENTO TÉRMICO DE CÉLULAS A COMBUSTÍVEL VIA CFD)		
CARGA HORÁRIA:	30hs	TIPO DE COMPONENTE:	☒ disciplina ☐ atividade
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	☐ sim ☒ não

EMENTA	Esta disciplina apresenta os fundamentos e aplicações da simulação numérica voltada ao gerenciamento térmico de células a combustível. Serão abordadas as equações governantes dos fenômenos de transporte, seleção de modelos físicos, análise de diferentes geometrias de canais, e influência de propriedades dos fluidos de trabalho. Técnicas de geração de malhas, configuração de simulações e análise crítica de resultados serão trabalhadas por meio de ferramentas CFD amplamente utilizadas na indústria e na academia. Justificativa: O gerenciamento térmico das células de combustível é fundamental para garantir desempenho, durabilidade e segurança operativa. A simulação numérica por CFD permite avaliar o comportamento térmico e hidráulico em geometrias complexas de canais de resfriamento, utilizando diferentes tipos de fluidos, sob variadas condições de operação. Esta disciplina proporciona ao aluno a base necessária para configurar, executar e interpretar simulações avançadas em sistemas de geração de energia limpa, contribuindo para o projeto e otimização desses dispositivos. Conteúdo programático: • • Introdução aos princípios de operação e arquitetura das células de combustível • • Equações de conservação (massa, quantidade de movimento, energia) e seus fundamentos físicos • • Análise de diferentes configurações de canais de resfriamento (simples e complexas) • • Influência de propriedades físicas dos fluidos no desempenho térmico • • Estudo de regimes de escoamento: laminar, transicional e turbulento • • Modelos de turbulência aplicáveis a microcanais (k-ϵ, k-ω e SST) • • Estratégias de malhagem e controle de qualidade da malha • • Modelagem computacional com ANSYS Fluent • • Interpretação de resultados e geração de relatórios técnicos com visualizações e gráficos • • Comparação com dados da literatura e avaliação da confiabilidade numérica
----------------------	--

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR

DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - UFPE

NOME DO PROGRAMA:	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
CENTRO:	TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS - CTG

DADOS COMPLEMENTARES PARA O PROGRAMA				
NOME DO DOCENTE RESPONSÁVEL	José Ângelo Peixoto da Costa			
OFERTA:	☐ 1º semestre ☒ 2º semestre ☐ 1º e 2º semestres			
COMPONENTE DO	☒ mestrado ☐ doutorado			
OBRIGATÓRIA	☐ sim ☒ não			
CARGA HORÁRIA:	TEÓRICAS:	20 hs	PRÁTICAS:	10hs
COMPONENTE PRÉ-REQUISITO	CÓDIGO:		NOME:	

DADOS DO COMPONENTE

NOME DO COMPONENTE :	Estudos Especiais para o Mestrado (Simulação CFD Aplicada a Dispositivos Anticavitação)		
CARGA HORÁRIA:	30 hs	TIPO DE COMPONENTE:	(X) disciplina atividade ()
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	() sim não ()
EMENTA	Fundamentos da dinâmica dos fluidos computacional (CFD); escoamentos multifásicos; modelagem de cavitação; análise de desempenho hidráulico em válvulas; extração de curvas de perda de carga e coeficientes hidráulicos; análise estrutural acoplada (FSI); aplicações em válvulas com dispositivos anticavitação. Objetivo: Capacitar o aluno a realizar simulações numéricas de escoamentos com cavitação em dispositivos hidráulicos, utilizando ferramentas CFD (ANSYS Fluent), bem como a realizar acoplamento com análise estrutural e interpretação crítica de desempenho de válvulas modificadas. Justificativa: Capacitar o aluno a realizar simulações numéricas de escoamentos com cavitação em dispositivos hidráulicos, utilizando ferramentas CFD (ANSYS Fluent), bem como a realizar acoplamento com análise estrutural e interpretação crítica de desempenho de válvulas modificadas. Conteúdo programático: 1 – Introdução à Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD): Modelagem CAD ; Geração da malha; Condições de contorno; Pós-Processamento. 1.1 - Modelagem do escoamento com cavitação 1.1.1 - Mapeamento de zonas de cavitação 1.1.2 - Simulações multifásicas 1.2 – Análise de desempenho hidráulico 1.2.1 - Extração de curvas de perda de carga 1.2.2 - Determinação de coeficientes Cv e K 1.2.3 - Gráficos, pós-processamento e interpretação		

1.3 - Técnicas avançadas de simulação CFD

1.3.1 – Modelos de escoamentos turbulentos

1.3.2 – Técnicas de refinamento de malha e de convergência

1.4 – Estudos paramétricos e comparativos

2 – Introdução e aplicação Simulação FSI (Fluid Structure Interaction): Histórico; Aplicações e Perspectivas futuras.

2.1 - Importação de campos de pressão para ANSYS Mechanical

2.2 - Avaliação de tensões e deformações no dispositivo e critérios de falha

REFERÊNCIAS:

Básicas:

KIM, N., H; SANKAR, B. V. **Introdução à Análise e ao Projeto em Elementos Finitos**. 1ª ed. LTC, 2011.

AVELINO, A. **Elementos Finitos a Base da Tecnologia CAE**, 5ª ed. Érica, 2007.

Maliska, C. R. **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

Fortuna, A. O. **Técnicas computacionais para dinâmica dos fluidos**. São Paulo: EDUSP, 2000.

Versteeg, H. K.; Malalasekera, W. **An introduction to computational fluid dynamics, the finite volume method**. 2. ed. Harlow, England: Pearson, 2007.

Complementares:

Patankar, S. V. **Numerical heat transfer and fluid flow**. New York: Hemisphere, 1980.

Anderson, J.D. Jr. **Computational Fluid Dynamics - The Basics with Applications**, 1995, McGraw-Hill.

Ferziger, J.H. e PERIC, M. **Computational Methods for Fluid Dynamics**, 2002, Springer-Verlag.

Fish, j., Belytschko, T. Um primeiro Curso em Elementos Finitos, 1ª ed. LTC,

2009.

Soriano, H. L. **Elementos finitos –
Formulação e Aplicação na Estática e
Dinâmica das Estruturas**. 1ª ed. Ciência
Moderna, 2009.

Logan, D. L. **A First Course in the Finite
Element Method**. Cengage Learning; 6ª
ed, 2016.

Vaz, L. E. **Método dos elementos finitos em
análise de estruturas**. 1ª ed. Campus, 2011.

Cook, R. D. **Finite Element Modeling for
Stress Analysis**, John Wiley & Sons,
1995.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Estudos Especiais para o Mestrado – PEM 906
Estudos fundamentais sobre modelos simplificados de cinética aplicada à combustão de hidrocarbonetos.
(2º semestre de 2025)

Professor: Jorge Recarte Henríquez Guerrero

Aluno: Gabriel Cordeiro Moreira Dias

Ementa:

1. Princípios básicos sobre cinética da combustão e revisão da literatura
2. Pesquisa e estudos sobre modelos simplificados de cinética.
3. Modelos e Softwares para análise da cinética da combustão
4. Tratamento numérico e construção de algoritmos de solução dos modelos simplificados
5. Realização de um estudo numérico simplificado aplicado a misturas GLP/H₂: definição do problema; Construção do modelo; Definição da estratégia de resolução do modelo; Realização de estudos paramétricos, Comparação com a literatura.

Bibliografia Básica:

Sara McAllister, S.; Chen, J.Y; Fernandez-Pello, A.C., Fundamentals of Combustion Processes, Edit. Springer, 2014. ISBN 978-1-4419-7942-1.
Peters, N.; Rogg, B., Reduced Kinetic Mechanisms for Applications in Combustion Systems (Lecture Notes in Physics), Springer-Verlag, 1993, ISBN 3-540-56372-5
Oran, E.S.; Boris, J.P., Numerical Simulation of Reactive Flow. 2nd Ed., Cambridge University Press, 2001.

Bibliografia Complementar:

Artigos de Periódicos (Portal Capes).

Forma de acompanhamento e avaliação:

- Seminários quinzenais realizados pelo discente;
- Relatório final da disciplina.
- Preparação de 1 artigo para submissão em periódico.

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - UFPE

NOME DO PROGRAMA:	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA - PPGEM
CENTRO:	TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS - CTG

DADOS COMPLEMENTARES PARA O PROGRAMA				
NOME DO DOCENTE RESPONSÁVEL	Darlan Karlo Elisiário de Carvalho			
OFERTA:	(X) 1º semestre () 2º semestre () 1º e 2º semestres			
COMPONENTE DO	() mestrado (X) doutorado			
OBRIGATÓRIA	() sim (X) não			
CARGA HORÁRIA:	TEÓRICAS:	45hs	PRÁTICAS:	0hs
COMPONENTE PRÉ-REQUISITO	CÓDIGO:		NOME:	

DADOS DO COMPONENTE			
NOME DO COMPONENTE:	Estudos Especiais para o Doutorado (Uso de Redes Neurais Artificiais para a Modelagem do Escoamento Multifásico em Dutos de Petróleo)		
CARGA HORÁRIA:	30hs	TIPO DE COMPONENTE:	(X) disciplina () atividade
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	() sim (X) não
EMENTA	Neste curso, os alunos estudarão os fundamentos e aplicações de redes neurais artificiais (RNAs) para a modelagem de escoamentos multifásicos em dutos de petróleo. Serão abordados algoritmos, tais como Decision Tree, Random Forest e Artificial Neural Networks (ANNs) aplicados à previsão de padrões de escoamento, determinação de parâmetros operacionais e estimação de propriedades de mistura. O curso contemplará também técnicas de aprendizado supervisionado, validação de modelos e integração com dados simulados da indústria do petróleo.		
	Justificativa: A crescente complexidade dos escoamentos multifásicos nos sistemas de produção petrolífera, especialmente em ambientes submarinos de longa distância, demanda soluções computacionais mais flexíveis e capazes de lidar com incertezas. As redes neurais artificiais e demais algoritmos de aprendizado de máquina vêm se consolidando como ferramentas poderosas para a modelagem de fenômenos físicos complexos, oferecendo alternativas mais ágeis e adaptativas aos modelos determinísticos tradicionais. Este curso visa capacitar os alunos a utilizar técnicas modernas de inteligência artificial na engenharia de escoamentos multifásicos. Conteúdo programático: ● Fundamentos de Redes Neurais Artificiais ● Pré-processamento de Dados em Engenharia de Escoamentos ● Aplicações de Aprendizado de Máquina na Indústria do Petróleo ● Predição de Padrões de Escoamento com Aprendizado Supervisionado ● Algoritmos de Classificação e Regressão: Decision Tree, Random Forest e ANN ● Validação Cruzada e Métricas de Desempenho ● Comparação entre Modelos Físicos e Modelos Baseados em Dados ● Integração com Softwares de Simulação: ALFAsim, Ansys Fluent ● Estudos de Caso com Dados de Simulações		

	Método de avaliação: Seminários semanais, desenvolvimento de modelos preditivos com aprendizado de máquina em Python (frameworks como Scikit-learn, TensorFlow e PyTorch), relatórios técnicos e apresentação final de projeto aplicado.
REFERÊNCIAS:	Básicas: 1. Du, K.-L.; Swamy, M. N. S. Neural Networks and Statistical Learning. Springer London, 2019. 2. Sadrehaghighi, I. (Ed. & Adapt.). Artificial Intelligence (AI) and Deep Learning for CFD. CFD Open Series / Patch 2.60, Annapolis, MD, 2022. 160 p. 3. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016. 4. Chollet, F. Deep Learning with Python. Manning Publications, 2021. 5. LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G. Deep learning. Nature, 2015. Complementares: 1. Raschka, S., Mirjalili, V. Python Machine Learning. Packt, 2022. 2. Chen, S. Machine Learning for Fluid Flow Prediction. Journal of Fluid Engineering, 2021. 3. Brennen, C.E. Fundamentals of Multiphase Flows. Cambridge University Press, 2005. 4. Hewitt, G. F., Hall-Taylor, N. Annular Two-Phase Flow. Elsevier, 1970.