

Ementas das Disciplinas de Tópicos do Programa de ENGENHARIA MECÂNICA
1º Semestre de 2023

AC – Térmica e Fluidos

IM450/A - Tópicos em Mecânica dos Fluidos: Fundamentos de análise de estabilidade e controle de escoamentos

Docente:

William Roberto Wolf
Renato Fuzaro Miotto

Ementa:

Análise de sistemas dinâmicos com aplicações em escoamentos; ferramentas matemáticas para a análise de resposta de sistemas dinâmicos; fundamentos de controle de escoamentos; instabilidades hidrodinâmicas; técnicas de análise modal e não-modal de instabilidades; análise resolvente, decomposição em modos dinâmicos.

Bibliografia:

- Fluid Mechanics, P. K. Kundu, I. M. Cohen, Elsevier, 2008.
- Stability and Transition in Shear Flows, P. J. Schmid, D. S. Henningson, Springer, 2001.
- Feedback Control of Dynamic Systems, G. Franklin, D. Powell e A. Emami-Naeini, Pearson, 2014.
- Dynamic Mode Decomposition, J. N. Kutz, S. L. Brunton, B. W. Brunton, J. L. Proctor, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2016.

IM450/B - Tópicos em Mecânica dos Fluidos: Escoamento Bifásico Orifícios

Docente:

Ricardo Augusto Mazza

Ementa:

Escoamentos bifásicos gás-líquido: definições básicas e mapas de padrão; balanço de massa e de quantidades movimento; Escoamentos bifásicos líquido-líquido: definições básicas e mapas de padrão; Modelos mecanicista; Modelo drift-flux e relações de drift; Escoamento gás-líquido em orifícios; Escoamento líquido-líquido em orifícios.

Bibliografia:

- Azzopardi, B. J. et al. (2014) 'Persistence of frequency in gas-liquid flows across a change in pipe diameter or orientation', International Journal of Multiphase Flow. Elsevier Ltd, 67(S), pp. 22–31. doi: 10.1016/j.ijmultiphaseflow.2014.03.010.
- Balakhrisna, T. et al. (2010) 'Oil-water flows through sudden contraction and expansion in a horizontal pipe - Phase distribution and pressure drop', International Journal of Multiphase Flow. Elsevier Ltd, 36(1), pp. 13–24. doi: 10.1016/j.ijmultiphaseflow.2009.08.007.
- Coutinho, R. P. et al. (2020) 'Experimental characterization of two-phase flow through valves applied to liquid-assisted gas-lift', Journal of Energy Resources Technology, Transactions of the ASME, 142(6), pp. 1–13. doi: 10.1115/1.4045921.
- Gupta, B. et al. (2016) 'Investigation of air-water two phase flow through a venturi', Experimental Thermal and Fluid Science. Elsevier Inc., 70, pp. 148–154. doi: 10.1016/j.expthermflusci.2015.07.012.

- Hwang, C. Y. J. and Pal, R. (1997) 'Flow of two-phase oil/water mixtures through sudden expansions and contractions', *Chemical Engineering Journal*, 68(2–3), pp. 157–163. doi: 10.1016/S1385-8947(97)00094-6.
- Ismail, A. S. I. et al. (2015) 'Review of oil-water through pipes', *Flow Measurement and Instrumentation*. Elsevier, 45, pp. 357–374. doi: 10.1016/j.flowmeasinst.2015.07.015.
- Lee, J. S., Violato, D. and Polifke, W. (2016) 'Acoustical characteristics of two-phase horizontal intermittent flow through an orifice', *Acta Acustica united with Acustica*, 102(5), pp. 804–812. doi: 10.3813/AAA.918995.
- Lin, Z. H. (1982) 'Two-phase flow measurements with sharp-edged orifices', *International Journal of Multiphase Flow*, 8(6), pp. 683–693. doi: 10.1016/0301-9322(82)90071-4.
- Rastoin, S., Schmidt, Z. and Doty, D. R. (1997) 'A review of multiphase flow through chokes', *Journal of Energy Resources Technology, Transactions of the ASME*, 119(1), pp. 1–10. doi: 10.1115/1.2794216.
- Roul, M. K. and Dash, S. K. (2012) 'Single-Phase and Two-Phase Flow Through Thin and Thick Orifices in Horizontal Pipes', *Journal of Fluids Engineering*, 134(9), p. 091301. doi: 10.1115/1.4007267.
- Shoham, O. (2005) *Mechanistic modeling of gas-liquid two-phase flow in pipes*. SPE Books.
- Yuan, S., Zhou, J. and Hu, J. (2015) 'A lumped element method for modeling the two-phase choking flow through hydraulic orifices', *International Journal of Heat and Mass Transfer*. Elsevier Ltd, 81, pp. 355–361. doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2014.10.045.
- Zeghloul, A. et al. (2015) 'Interrogating the effect of an orifice on the upward two-phase gas-liquid flow behavior', *International Journal of Multiphase Flow*. Elsevier Ltd, 74, pp. 96–105. doi: 10.1016/j.ijmultiphaseflow.2015.04.013.
- Zeghloul, A. et al. (2017) 'Pressure Drop Through Orifices for Single- and Two-Phase Vertically Upward Flow - Implication for Metering', *Journal of Fluids Engineering, Transactions of the ASME*, 139(3), pp. 1–12. doi: 10.1115/1.4034758.

IM451/A - Tópicos em Transferência de Calor: Transferência de calor com mudança de fases

Docente:

Fabio Toshio Kanizawa

Ementa:

1. Introduction
2. Fundamentals
3. Flow patterns
4. Pressure drop
5. Flow boiling
6. Critical heat flux and dryout
7. Condensation

Bibliografia:

1. Kanizawa, F. T., & Ribatski, G. (2021). *Flow boiling and condensation in microscale channels*. Springer International Publishing.

2. Collier, J. G., & Thome, J. R. (1994). Convective boiling and condensation. Clarendon Press.
3. Wallis, G. B. (2020). One-dimensional two-phase flow. Courier Dover Publications.

IM452/K - Tópicos em Termodinâmica Aplicada: Conversão de Biomassa e Resíduos em Energia

Docente:

Waldir Antônio Bizzo

AD – Mecânica dos Sólidos e Projeto Mecânico

IM436/S - Tópicos em Sistemas Mecânicos: Análise de incertezas em sistemas mecânicos

Docente:

Helio Fiori de Castro

Ementa:

- Fundamentos de probabilidade, estatísticas e processos estocásticos.
- Medidas de informação e incerteza.
- Modelagem de parâmetros estocásticos
- Técnicas frequentistas para estimativa de parâmetros.
- Técnicas Bayesianas para estimativa de parâmetros.
- Propagação de incerteza em modelos
- Métodos estocásticos espectrais: polinômio de caos generalizados.
- Conceitos de confiabilidade estrutural.

AE – Materiais e Processo de Fabricação

IM325/A - Tópicos em Engenharia de Materiais: Uso e reciclagem de metais

Docente:

Paulo Roberto Mei

Ementa:

O curso será feito na forma de seminários a serem apresentados pelos alunos sobre metais escolhidos pelo professor. Nos seminários deverão constar os seguintes itens:

1. Aplicações do metal e suas ligas.
2. Ocorrência do metal no mundo e no Brasil.
3. Preço no mercado mundial.
4. Métodos de extração a partir do minério.
5. Métodos de refino.
6. Impactos ambientais causados pelo uso: poluição atmosférica, poluição do solo e da água, e o impacto resultante na saúde humana.
7. Método de coleta e reciclagem;

8. Economia de energia com a reciclagem;
9. Porcentagem de reciclagem no Brasil e no mundo
10. Referências bibliográficas

Bibliografia:

- Mineral Resource Governance in the 21st Century: Gearing extractive industries towards sustainable development. International Resource Panel of the United Nations Environment Programme. UNESCO, 2020, 374 p.
<https://www.unep.org/resources/report/mineral-resource-governance-21st-century>
- Worrell, E.; Reuter, M. Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists. Elsevier, 2014, 600 p.
- Mineral Commodity Summaries 2021. U.S. Geological Survey
<https://doi.org/10.3133/mcs2021>
- MEI, P. R., Editor - Produção e reciclagem de metais. Kindle, v.1, 1ª Edição, 2022, ISBN: 9798846843417, 225 p.

IM325/B - Tópicos de Engenharia de Materiais: Materiais Cerâmicos**Docente:**

Cecília Amélia de Carvalho Zavaglia

Ementa:

- Introdução a INTRODUÇÃO (Histórico, definição, aplicações)
- - ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO (Natureza, ligações atômicas, arranjos atômicos)
 - PROPRIEDADES (Propriedades mecânicas, térmicas, ópticas, etc)
 - CARACTERIZAÇÃO (Microestrutura, difração de raios X, ensaios mecânicos, análise térmica)
 - MATÉRIAS PRIMAS, SÍNTESE E FORMULAÇÃO CERÂMICA (Seleção, formulação, tamanho de partículas, área específica, densidade, aditivos de processamento, métodos de síntese)
 - PROCESSAMENTO DE PÓS CERÂMICOS (Moagem, mistura e granulação, tipos de moinhos, tipos de secadores)
 - CONFORMAÇÃO (Prensagem, colagem de barbotina, moldagem plástica, etc.)
 - SINTERIZAÇÃO (Mecanismos de sinterização)
 - EXEMPLOS DE APLICAÇÃO (Cerâmicas estruturais, cerâmicas eletrônicas, biocerâmicas, refratários, ferramentas cerâmicas, etc)

Bibliografia:

- RICHERSON, D.W. – Modern Ceramic Engineering : Properties, Processing and Use in Design, Marcel Dekker Inc., N.Y. , 1982.
- CHIANG, Y.; BIRNIE III, D.; Kingery, W.D. – Physical Ceramics – Principles for Ceramic Science and Engineering, John Wiley & Sons, Inc., N.Y. , 1997.
- ICHINOSE, N. – Introduction to Fine Ceramics – Applications in Engineering, John Wiley & Sons , Chichester, 1987.
- NORTON, F.H. – Introdução à Tecnologia Cerâmica, Ed. Edgard Blücher , S.P., 1978.
- VAN VLACK, L. Propriedades dos Materiais Cerâmicos, Ed. Edgard Blücher, S.P., 1978.

IM540/G - Tópicos em Engenharia de Produção: Economia Circular, Customização em Massa e Taguchi como pilares para enfrentar os novos desafios dos sistemas produtivos

Docente:

Robert Eduardo Cooper Ordoñez

Ementa:

O Curso busca apresentar os métodos e ferramentas existentes para otimização das práticas de manufatura e avaliar uma proposta de modelo integrador cujos pilares são a Metodologia de Taguchi, Customização em massa e Economia Circular. Esse modelo permitirá projetar o processo de manufatura já considerando a aplicação desses pilares de forma robusta e eficiente.

Evolução dos formatos de produção alinhados aos marcos das revoluções industriais; Definição sobre Digitalização e Indústria 4.0; Desglobalização; Economia Circular; Análise de viabilidade econômica do processo de fabricação segundo os preceitos da Economia Circular; Customização em massa; Metodologia de Taguchi; Sustentabilidade no desenvolvimento de produtos e no gerenciamento de projetos.

Bibliografia:

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. What is a Circular Economy? Disponível online: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA Departamento de Engenharia de Manufatura e Materiais

CORDEIRO, G. A.; COOPER, R. E.; FERRO, R. Theoretical proposal of steps for the implementation of the industry 4.0 concept. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, Volume 16, Número 2, 2019, pp. 166-179 DOI: 10.14488/BJOPM.2019.v16.n2.a1.

DALENOGARE, L. S.; BENITEZ, G. B.; AYALA, N. F.; FRANK, A. G. The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204 (2018) 383–394.

RANJIT. K. ROY, *A Primer on The Taguchi Method*, Society of Manufacturing Engineers, MichiganUSA, 2010.

LU, Y., XU, X. & WANG, L. Smart manufacturing process and system automation – a critical review of the standards and envisioned scenarios. *Journal of Manufacturing Systems*, v.56, p.312–325. 2020

VANEGAS, C. A.; CORDEIRO, G. A.; DE PAULA, C. P.; COOPER, R. E.; ANHOLON, R. Analysis of the utilization of tools and sustainability approaches in the product development process in Brazilian industry. *Sustainable Production and Consumption*, v. 16, p. 249-262, 2018.

O Assunto #691: Desglobalização - causas e implicações. Podcast, g1. Disponível online: <https://g1.globo.com/podcast/o-assunto/noticia/2022/04/25/o-assunto-691-desglobalizacao-causas-e-implicacoes.ghtml>

AF – Mecatrônica

IM420/P - Tópicos em Controle de Sistemas Mecânicos: Análise de Sistemas Não Lineares

Docente:

Juan Francisco Camino

Ementa:

Equações diferenciais ordinárias. Existência e unicidade de solução. Sistemas

autônomos e não-autônomos. Conceitos de estabilidade. Plano de fase. Teoremas de Lyapunov. Princípio da invariância de LaSalle. Linearização por realimentação. Análise no domínio da frequência. Critérios de Popov e do círculo. Conceitos básicos de controle não linear. Aplicações em sistemas mecânicos.

Bibliografia:

1. Notas de aula e artigos científicos.
2. H. K. Khalil, Nonlinear Systems, 3rd ed., Prentice Hall, 2002.
3. J.-J. E. Slotine, Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991.
4. Vidyasagar, M., Nonlinear Systems Analysis, Prentice-Hall, USA, 1993.
5. M. W. Spong, S. Hutchinson and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, John Wiley & Sons, 2006.

IM420/S - Tópicos em Controle de Sistemas Mecânicos: Controle de Sistemas Dinâmicos com Comutação e Dados Amostrados

Docente:

Grace Silva Deaecto

Ementa:

- Desigualdade Matricial Linear e estudo de sistemas lineares e invariantes no tempo : representação de estado, solução geral, estabilidade e normas H_2 e H_∞ .
- Sistemas lineares com comutação : estudo de estabilidade e índices de desempenho.
- Sistemas afins com comutação : estudo de estabilidade e índices de desempenho.
- Controle de sistemas afins com comutação e dados amostrados.
- Implementação numérica.
- Aplicações práticas.

Bibliografia:

- S. P. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron, and V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory, SIAM, Philadelphia, 1994.
- D. Liberzon, Switching in Systems and Contr., Birkhäuser, 2003.
- Z. Sun, and S. S. Ge, Switched Linear Systems: Control and Design, Springer, London, 2005.
- J. C. Geromel e R. H. Korogui, Controle Linear de Sistemas Dinâmicos : Teoria, Ensaios Práticos e Exercícios, Edgard Blucher Ltda, 2011.
- G. S. Deaecto, J. C. Geromel, F. S. Garcia, J. A. Pomílio, “Switched affine systems control design with application to DC-DC Converters”, IET Control Theory & Applications, vol. 4, pp. 1201-1210, 2010.
- G. S. Deaecto and G. C. Santos, “State feedback H_∞ control design of continuous- time switched affine systems”, IET Control Theory & Applications, vol. 9, pp. 1511-1516, 2015.
- G. S. Deaecto, J. C. Geromel, “Stability analysis and control design of discrete-time switched affine systems”, IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 62, pp. 4058-4065, 2017.
- L. N. Egidio, H. R. Daiha, G. S. Deaecto, “Global asymptotic stability of limit cycle and H_2/H_∞ performance of discrete-time switched affine systems”, Automatica, vol. 116, 108927 108927, 2020.