

**Ementas das Disciplinas de Tópicos do Programa de ENGENHARIA MECÂNICA**  
**1º Semestre de 2020**

**AC – Térmica e Fluidos**

**IM452 Tópicos em Termodinâmica Aplicada: Modelagem, Simulação e Otimização de Sistemas Térmicos**

**Docente:**

Carlos Eduardo Keutenedjian Mady

**Ementa:**

Introdução / Projeto de Engenharia / Sistema viável / Revisão de Termodinâmica, Transf. de Calor e Mec. dos Fluidos / Relações Termodinâmicas / Propriedades Termodinâmicas / Potencial Químico e Equilíbrio de Fases (uso de softwares para obtenção de propriedades EES - Coolprop, dentre outros) / Ajuste de Curvas de Desempenho e ajustes de curvas de propriedades Termodinâmicas / Modelagem de equipamentos térmicos típicos / Simulação em regime permanente / Simulação em Regime transiente. / Simulação de Sistemas reais em Regime Permanente, Otimização de sistemas térmicos (métodos de Lagrange, Programação Geométrica e Busca)

**Bibliografia:**

- Livro Texto: Stoeker, W. F. Design of Thermal Systems, McGrawHill, N.Y., 1989.
- Referências Complementares: (1) Jaluria, Y. Design and optimization of Thermal Systems, McGrawHill, 1998.
- (2) Penoncello. Thermal energy systems. Design and Analysis. CRC Press, 2015.
- (3) Dhar, P.L. Thermal System Design and Simulation, Academic Press, 2016.
- (4) Janna, W.S., Fluid thermal systems, CL Engineering, 2014.
- (5) Bejan, A. Tsatsaronis, G.; Moran, M. Thermal design and optimization. John Wiley & Sons, 1996.
- (6) Boehm, Robert F. Design Analysis of Thermal Systems, John Wiley & Sons, 1987.

**IM 457-Tópicos em Fenômenos de Transporte: Avaliação e modelagem de fontes renováveis de energia**

**Docente:**

Kamal Abdel Radi Ismail

**Ementa:**

Avaliação crítica e global e brasileiro de potencial das fontes renováveis

Energia solar e aplicações

Energia eólica e aplicações

Energia hidráulica (heterocinética) e aplicações

Biomassa

Outras fontes renováveis

**IM458 – Tópicos em Métodos Numéricos: Modelos de ordem reduzida baseados em redes neurais artificiais para simulações rápidas**

**Docente:**

Alberto Costa Nogueira Junior

**Ementa**

1. PDE Discretization Methods as Synthetic Data Generators
  - 1.1 Introduction to Finite Difference solutions of PDEs
  - 1.2 1D linear and nonlinear convection
  - 1.3 CFL condition
  - 1.4 1D diffusion equation
  - 1.5 1D Burgers' equation
  - 1.6 High order Finite Difference schemes
2. Introduction to Finite Volume Discretization for Conservation Laws
  - 2.1 The simplest case: mass conservation
  - 2.2 Traffic flow model
  - 2.3 Finite volume method and MUSCL scheme
  - 2.4 Sod's shock tube problem
3. Artificial Neural Networks: An overview
  - 3.1 The early concept of artificial neurons: perceptrons
  - 3.2 Sigmoid neurons: smoothing the binary output of perceptrons
  - 3.3 The architecture of neural networks
  - 3.4 Learning with gradient descent
  - 3.5 Towards deep learning
4. The Backpropagation Concept
  - 4.1 Matrix based approach of neural networks
  - 4.2 Cost function
  - 4.3 The backpropagation algorithm
  - 4.4 A schematic view of how backpropagation works
5. Reduced Order Models (ROM)
  - 5.1 Sparse identification of non-linear dynamics (SINDy)
  - 5.2 Proper orthogonal decomposition (POD)
  - 5.3 Dynamic mode decomposition (DMD)
  - 5.4 Reduced order modeling using artificial neural networks: FCNN-ROM, LSTM-ROM
  - 5.5 Surrogate models for direct and inverse problems

**Bibliografia:**

1. Michael A. Nielsen, "Neural Networks and Deep Learning", Determination Press, 2015.  
(available online: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html> )
2. Hugo F. S. Lui, "Construction of Reduced Order Models for Fluid Flows using Deep Neural Networks", MSc dissertation, 2019.
3. V. Buljak, "Inverse Analysis with Model Reduction: POD in Structural Mechanics",

Springer, 2012.

4. J. N. Kutz, S. L. Brunton, B. W. Brunton, J. L. Proctor, “Dynamic Mode Decomposition: Data Driven Modeling of Complex Systems”, SIAM-Society for Industrial and Applied Mathematics, 2016.

5. S. L. Brunton, J. L. Proctor, and J. N. Kutz, “Sparse Identification of Nonlinear Dynamics with Control (SINDYc)”, 10 th IFAC Symposium on Nonlinear Control Systems NOLCOS 2016, Monterey California, USA, 23-25 Aug. 2016.

6. J. S. Hesthaven, S. Ubbiali, “Non-intrusive reduced order modeling of nonlinear problems using neural networks”, Journal of Computational Physics (2018) 363 , 55-78.

7. Z. Gao, Q. Liu, J. S. Hesthaven, B. S. Wang, W. S. Don, X. Wen, “Non-intrusive reduced order modeling of convection dominated flows using artificial neural networks with application to Rayleigh-Taylor instability”, ResearchGate publication, June-2019.

8. H. Fu, H. Wang, Z. Wang, “POD/DEIM Reduced-Order Modeling of Time-Fractional Partial Differential Equations with Applications in Parameter Identification”, arXiv: 1606.06798v2, 07-Mar-2017.

## **AD - Mecânica dos Sólidos e Projeto Mecânico**

### **IM 439 H - Tópicos em Mecânica Ferroviária Material Rodante e Via Permanente**

#### **Docente:**

Auteliano Antunes dos Santos Júnior

Allan Patrick Cordeiro Dias

#### **Ementa:**

Atividades:

1. Introdução
2. Conceitos Básicos sobre Via Permanente
3. Esforços de Tração
4. Potência e Esforço de Movimento
5. Sistemas de Tração Elétrica
6. Locomotivas Diesel Elétricas
7. Rendimentos e Resistências
8. Sistemas de Freios
9. Material Rodante
10. Formação de Trens, Pátios e Terminais
11. Ensaio de Freios Ferroviários
12. Sistemas de Transportes Urbanos – (Metrô...)
13. Sistemas de Transportes de Cargas (CVRD – EFVM)

#### **Bibliografia:**

Tratado de Estradas de Ferro, vol. I e II. Organizadores: Eng. José Eduardo Castello

Branco e Eng. Ronaldo Ferreira. 2000. ISBN: 8590154513

Estradas de Ferro, vol. 1 e 2, BRINA, H. L., Livros Técnicos e Científicos Editora S/A  
– Rio de Janeiro/RJ. 1983.

Notas de Aula da Disciplina “Ferrovias”, disponível em  
<http://www.dtt.ufpr.br/Ferrovias/>

Railroad Vehicle Dynamics: A Computational Approach, Shabana, A. A., Zaazaa,  
K. E. & Sygiyama, H. CRC Press. 2007. ISBN: 1420045814

## **AE - Materiais e Processo de Fabricação**

### **IM 118A – Tópicos em Metrologia: Experiências laboratoriais**

#### **Docente:**

Robert Eduardo Cooper Ordonez

#### **Ementa:**

O curso será compreendido por 11 experiências no laboratório didático de metrologia (localizado no CT), como segue:

Instrumentos de medição 1

Instrumentos de medição 2

Posição e campo da tolerância

Ajuste ISO

Posição

Blocos Padrão

Desvios de forma

Análise de sistema de medição (MSA)

Calibradores

Rugosidade

Máquinas de medir por coordenadas

Padrão de rosca

### **IM328 A– Seminários em Materiais e Processos: Materiais metálicos e suas ligas**

#### **Docente:**

Paulo Roberto Mei

#### **Ementa:**

Artigos científicos específicos para cada seminário

### **IM 540 A - Tópicos em Engenharia de Produção: Métodos e Técnicas de Pesquisa para Engenharia de Produção**

#### **Docente:**

Jefferson de Souza Pinto

**Ementa:**

Pesquisa científica em Engenharia de Produção, projetos e processo de pesquisa em Engenharia de Produção, leitura e análise de artigos científicos, redação de trabalhos científicos, métodos de pesquisa quantitativos e qualitativos em Engenharia de Produção, análise de dados para pesquisas em Engenharia de Produção.

**Bibliografia :**

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. Métodos de Pesquisa em Administração. 12.ed.

Porto Alegre: AMGH, 2016.

HAIR Jr., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise Multivariada de Dados. 6.ed. Porto Alegre, Bookman, 2009.

MALHOTRA, N. K. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick (Coord.). Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

**IM540 E- Tópicos em Engenharia de Produção: Sustentabilidade Empresarial****Docente:**

Izabela Simon Rampasso

**Ementa:**

Conceitos de sustentabilidade, economia circular e sistemas produto-serviço; Norma ISO 26000 - Diretrizes sobre responsabilidade social; Integração da Responsabilidade Social Corporativa nas empresas; Governança corporativa; Norma ISO 14040 - Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura; Norma ISO 14020 - Rótulos e declarações ambientais - Princípios Gerais; Norma ISO 20400 - Compras sustentáveis — Diretrizes; Padrão GRI; Norma ISO 31000 - Gestão de riscos – Diretrizes; Pesquisas acadêmicas relacionadas à sustentabilidade empresarial.

**Bibliografia:**

ABNT NBR ISO 26000 - Diretrizes sobre responsabilidade social e Integração da Responsabilidade Social Corporativa nas empresas. Disponível em <http://www.abntcatalogo.com.br>.

ABNT NBR ISO 14040 - Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. Disponível em <http://www.abntcatalogo.com.br>.

ABNT NBR ISO Norma ISO 14020 - Rótulos e declarações ambientais. Disponível em <http://www.abntcatalogo.com.br>.

ABNT NBR ISO 20400 - Compras sustentáveis — Diretrizes. Disponível em <http://www.abntcatalogo.com.br>.

ABNT NBR ISO 31000 - Gestão de riscos – Diretrizes. Disponível em <http://www.abntcatalogo.com.br>.

GRI. Site do Global Reporting Initiative. 2018. Disponível em

<https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx>

IBGC. Informações sobre Governança Corporativa. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. São Paulo, SP: IBGC, 2014. Disponível em

<http://www.ibgc.org.br>

ALMEIDA, C. M. V. B.; GIANNETTI, B. F. Ecologia industrial: Conceitos ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 109 p.

Outros artigos selecionados na ocasião do oferecimento da disciplina.

Slides serão disponibilizados no Google Classroom.

## IM540 F - Tópicos em Engenharia de Produção Usinagem Enxuta – Gestão do Processo

### Docente:

Nivaldo Lemos Coppini

### Ementa:

A disciplina será baseada no livro de autoria do professor denominado Usinagem Enxuta – Gestão do Processo, editado pela ArtLiber Editora. Serão desenvolvidos pelo professor dois sistemas inteligentes: Um se trata de um SAD – Sistema de Apoio à Decisão em Usinagem denominado COPPISYS e um segundo outro SAD estruturado em planilhas EXCEL que permite realizar cálculos e análises de gargalos e ociosidades em sistemas de produção por usinagem, bem como, calcular todos os tipos de tempos notáveis em usinagem, inclusive o tempo padrão por lote. Este, quando comparado com o fluxo da produção, permite mostrar como melhorar o ritmo da produção bem como recomendar soluções para racionalizar ociosidades. Será apresentada uma visão geral do Conceito da Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0). Cada aluno ou no máximo grupos com dois alunos deverão desenvolver trabalhos e ou tópicos que deverão ser apresentados por meio de texto e oralmente. Estes, serão avaliados para compor os conceitos ou notas finais da disciplina. Opcionalmente os alunos poderão não apresentar oralmente os tópicos e poderão fazer a prova escrita sobre a matéria apresentada na disciplina.

## 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: veículos aéreos não tripulados, robôs móveis, manipuladores robóticos, etc.

### Bibliografia:

1. H. K. Khalil, Nonlinear Systems, 3rd ed., Prentice Hall, 2002.
2. J.-J. E. Slotine, Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991.
3. M. W. Spong, S. Hutchinson and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, John Wiley & Sons, 2006.