

**Ementas das Disciplinas de Tópicos do  
Programa de ENGENHARIA MECÂNICA  
2º Semestre de 2023**

**IM325 X – Tópicos de Engenharia de Materiais: Metalurgia do pó**

**Docente:**

Juliano Soyama

**Ementa:**

Introdução a metalurgia do pó. Tecnologia de fabricação de pós metálicos. Propriedades físicas e técnicas de caracterização de pós metálicos. Métodos de processamento de pós. Sinterização. Técnicas alternativas de consolidação. Técnicas de processamento near-net-shape e net-shape. Ensaio em materiais produzidos por metalurgia do pó e controle de qualidade. Operações secundárias e de acabamento. Aplicações: aços sinterizados, ligas de titânio, materiais porosos e compósitos.

**Bibliografia:**

1. Thümmler, F. e Oberacker, R. An Introduction to Powder Metallurgy, 1st edition, The Institute of Materials, 1993.
2. Upadhyaya, G.S. Powder Metallurgy Technology, 1st edition, Cambridge International Science Publishing, 2002.
3. Samal, P.K., Newkirk, J.W. ASM Handbook, Volume 7: Powder Metallurgy, ASM International, 2015.
4. Black, J.T. e Kohser R.A. Materials and Processes in Manufacturing, 10th edition, John Wiley & Sons, 2008.
5. Groover, M. P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems, 4th edition, John Wiley & Sons, 2010.

**IM325 A – Tópicos em Engenharia de Materiais: Cristalografia e Difração de Raios-X**

**Docentes:**

Ricardo Floriano

**Ementa:**

Estrutura Cristalina. Simetria de Cristais. Produção, Propriedades e Detecção dos Raios-X. Difração de Raios-X. Métodos Experimentais de Difração de Raios-X. Caracterização de Materiais por Difração de Raios-X. Métodos de refinamento de estruturas cristalinas.

**Bibliografia:**

- 1) B. D. Cullity. Elements of X-Ray Diffraction, Addison Wesley, Massachusetts, 1978.
- 2) V. K. Pecharsky and P. Y. Zavalij. Fundamentals of powder diffraction and structural characterization of materials, Springer, 2005.
- 3) R. W. Cahn, P. Haasen and E. J. Kramer (eds.). Materials Science and Technology, Characterization of materials – vol.2a/2b, Wiley – VCH, 2005.

## **IM420 B – Tópicos em Controle de Sistemas Mecânicos: Métodos dirigidos por dados para o controle de sistemas mecânicos não lineares**

### **Docente:**

Eurípedes G. O. Nóbrega  
Janito Vaqueiro Ferreira

### **Ementa:**

Os métodos atuais de controle de sistemas mecânicos exigem robustez e adaptatividade que possam assegurar o desempenho. As dificuldades associadas ao controle de sistemas mecânicos estão em dois pontos principais: no infinito número de modos que qualquer estrutura mecânica possui, o que implica na definição de uma faixa de frequência de interesse e assim na redução dos modelos e portanto a consequente introdução de incertezas de modelagem; e no fato que a grande maioria dos sistemas são efetivamente não lineares. O controle de sistemas não lineares tem passado por uma grande renovação nas duas últimas décadas, devido à introdução de métodos dirigidos por dados, com base em técnicas de inteligência artificial. Neste curso serão estudados os métodos tradicionais de controle robusto para sistemas mecânicos que sejam lineares ou que aceitem bem sua linearização, para passarmos ao final ao controle dirigido por dados. Inicialmente será abordado o controle robusto de sistemas incertos, e adaptativo com base no critério de estabilidade de Lyapunov. Tais métodos serão estendidos para o controle de sistemas não lineares com base em modelagem matemática, a finalmente o controle dirigido por dados.

### **Objetivo:**

O estudo de métodos de controle robusto e adaptativo aplicados a sistemas mecânicos lineares e não lineares, bem como métodos de controle dirigido por dados.

### **Tópicos e métodos a serem estudados:**

1. Modelagem de estados contínua e discreta; 2. Espaços de Hilbert; 3. Controle  $H_2$  e  $H_\infty$ ; 4. Realização por autosistemas; 5. Realização por subespaços; 6. Controle de sistemas não lineares; 7. Estabilidade de Lyapunov; 8. Linearização jacobiana; 9. Sistemas lineares variantes no tempo; 10. Controle dirigido por dados; 11. Identificação de sistemas não lineares; 12. Aplicações a sistemas mecânicos não lineares.

### **Metodologia:**

Serão ministrados seminários presenciais, usados vídeos especificamente preparados ou disponíveis na internet, apresentações assíncronas e reuniões através do Google Meet, além de experimentos simulados e em laboratório.

### **Avaliação:**

Serão solicitadas aos alunos listas de exercícios, relatórios das simulações e experimentos e a aplicação de uma metodologia a um problema real com relatório na forma de artigo, e seminários para a apresentação da solução.

### **Aulas:**

Serão ministradas 13 aulas de 3 horas abordando cada um dos tópicos acima, incluindo aulas experimentais usando Matlab, e duas aulas para a avaliação do aproveitamento do curso, onde os alunos farão uma defesa de seu relatório. 1. Kemin Zhou, 1999, Essentials of Robust Control 2. Mihail Konstantinov, 2005, Robust Control Design with MATLAB 3. Jer-Nan Juang and Minh Q. Phan, 2004,

Identification and Control of Mechanical Systems 4. André Preumont, 2018, Vibration Control of Active Structures 5. Wodek K. Gawronski, 2004, Advanced Structural Dynamics and Active Control of Structures 6. Jean-Jacques E. Slotine, 1991, Applied Nonlinear Control 7. Steven L. Brunton, J. Nathan Kutz, 2017, Data Driven Science & Engineering, Machine Learning, Dynamical Systems, and Control

## **IM439 A – Tópicos em Mecânica Ferroviária: Modais Ferroviários, Material Rodante e Via Permanente**

### **Docente:**

Auteliano Antunes dos Santos Júnior

### **Metodologia:**

Serão ministradas palestras sobre os tópicos, com a participação de profissionais e pesquisadores da área ferroviária. O conteúdo será cobrado dos alunos através de avaliações específicas sobre o que foi apresentado, ao final de cada aula. Ao final do curso, o aluno apresentará um seminário sobre um dos temas ligados à disciplina.

### **Critério de Avaliação:**

O conceito final da disciplina será atribuído levando em conta:

A) Notas de testes realizados ao final de cada aula sobre o tema apresentado

B) Seminário escrito a ser entregue pelo aluno ao final do semestre. O aluno deverá também apresentar ser seminário, tendo 30 minutos para discorrer sobre o assunto.

Cada item contribuirá com 50% da nota final, que será transformada em conceito.

### **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. & Sygyiyama, H. CRC Press. 2007. ISBN: 1420045814

### **Programa Básico do Curso:**

#### *Temas das Aulas e Datas:*

1. Introdução 15/08/23
2. Conceitos Básicos sobre Dinâmica Ferroviária 22/08/23
3. Conceitos Básicos sobre Via Permanente 29/08/23
4. Sistemas de Freios Ferroviários 05/09/23
5. Esforços de Tração e Resistência ao Movimento 12/09/23
6. Sistemas Ferroviários para Transporte Urbano - VLT 19/09/23
7. Sistemas Metroviários 26/09/23
8. Roda Ferroviárias - Fabricação e Emprego 03/10/23
9. Material Rodante - Projeto de Vagões 10/10/23
10. Locomotivas Diesel-Elétricas 17/10/23
11. Sistemas Ferroviários para Transporte de Alta Carga - Minério 24/10/23
12. Sistemas Ferroviários para Transporte de Carga Geral 31/10/23
13. Logística de Transporte: Formação de trens, pátios e terminais 07/11/23
14. Seminários dos alunos 21/11/23
15. Seminários dos alunos 28/11/23