

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Fundamentos de Ciências dos Materiais

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária total: 60h      Carga horária teórica: 60h      Carga horária prática: --

Créditos: 04

Área temática:

Código da disciplina: 108612

Requisitos de matrícula:

Professor: Tatiana Louise Avila de Campos Rocha

## **EMENTA**

Introdução a Ciências dos Materiais, explorando o conhecimento e a correlação das estruturas atômica e cristalina com as propriedades dos diferentes tipos de materiais. Apresentação, classificação e aplicação das diferentes classes de materiais. Uso de ferramentas de seleção de materiais. Polímeros Condutores. Materiais para encapsulamento. Técnicas de caracterização química, física, elétrica e mecânica de materiais.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Estrutura atômica / tabela periódica / Ligações químicas
- Estrutura e Planos cristalinos
- Imperfeições em sólidos/Difusão
- Microestruturas e Diagrama de Fases /
- Alterações microestruturais/laboratório microestrutura de metais
- Relação Estrutura X Propriedades
- Propriedades Elétricas e Magnéticas
- Propriedades térmicas e óticas
- Ligas ferrosas e não ferrosas
- Introdução a materiais cerâmicos
- Introdução a materiais poliméricos

- Introdução à corrosão
- Introdução à Semicondutores
- Técnicas de caracterização de Materiais

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

CALLISTER, W. D. **Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach**. 4th ed. Amsterdam: Wiley, 2011.

LU, D.; WONG, C. P. **Materials for Advanced Packaging**. New York: Springer, 2009. 716p.

MOTHEO, A. J. **Aspects on fundamentals and applications of conducting polymers**. Rijeka: InTech, 2011. 208 p.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

AKCELRUD, L. **Fundamentos da Ciência dos Polímeros**. São Paulo: Manole, 2006. 274 p.

CANEVAROLO, S. **Ciência de Polímeros**. 2. ed. São Paulo: Artliber, 2006. 280p.

PADILHA, A. F. **Materiais de Engenharia: Microestrutura, propriedades**. São José: Hemus, 2007. 352 p.

SKOTHEIM, T. A. **Handbook of conducting polymers**. New York: M. Dekker, 1998. 1097 p.

VAN VLACK, L. **Princípios de ciência e tecnologia dos materiais**. 2. ed. São Paulo: Campus, 1984.

### **AVALIAÇÃO**

Avaliações escritas das áreas de estudo abordadas.

Seminário.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Sistemas Discretos

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária total: 60h      Carga horária teórica: 60h      Carga horária prática: --

Créditos: 4

Área temática: Automação e Controle

Código da disciplina:

Requisitos de matrícula: 108627

Professor: Rodrigo Ivan Goytia Meija

## **EMENTA**

Representação de sistemas dinâmicos em tempo discreto. Discretização de sistemas de tempo contínuo. Transformada Z e suas aplicações em análise e projeto de sistemas de controle em tempo discreto. Projeto de controladores digitais e suas aplicações em tempo real.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Estrutura da matéria;
- Introdução a modelagem de sistemas;

### **MÓDULO I – Fundamentos de Sistemas Amostrados, Representações e Análise**

- Introdução ao Controle Digital: Sistemas de controle; Projeto – controle analógico; Projeto – controle digital – re-projeto; Projeto – controle digital – discreto; Projeto – controle digital – amostrado;
- Conversão A/D e D/A: Conversão A/D: Sinais contínuos amostrados; Teorema de Nyquist; Conversor A/D. Conversão D/A: Sinais contínuos amostrados; Conversor D/A ideal; Reconstrução causal de sinais amostrados; Conversor D/A ZOH; Conversor D/A PWM; Modelo real de conversor D/A; Projeto – Escolha do conversor D/A; Condicionamento do sinal para o D/A.

- Processamento Digital de Sinais: Processamento digital de sinais; Processamento de sinais contínuos; Processamento de sinais discretos; Comparação eq. diferenciais x eq. Diferenças.
- Transformada de Laplace de Sinais Amostrados: Processamento de sinais digitais amostrados; Sistemas discretos; Sistemas amostrados; Sistemas amostrados em cascata; Transformada z; Transformada modificada.
- Transformada Z: Transformada Z das principais funções; Propriedades da transformada Z; Transformada Z: direta, inversa, de funções com atraso, modificada; Limitações da transformada Z.
- Análise de Sistemas Discretos Usando a Transformada Z: Mapeamento do plano S no plano Z; Resposta transitória de 1ra e 2da ordem; Resposta em regime permanente; Estabilidade de sistemas discretos; Análise do lugar das raízes; Análise pela resposta em frequência; Oscilações entre amostras.
- Implementação de Sistemas de Controle Digital: Sistema de controle digital; Implementação de controle digital; Implementação da equação de diferenças; Simulação de lei de controle digital; Simulação em Matlab de controle digital; Implementação em processador digital.

## **MÓDULO II – Síntese Controladores Discretos**

- Síntese Controladores Discretos: Objetivos das leis de controle; Requisitos de desempenho do controle; Estruturas de controle realimentados; Estratégias para rejeição a distúrbios; Sistema de controle alimentado à frente; Sistema de controle realimentado; Análise comparativa; Funções de sensibilidade; Robustez de estabilidade; Estabilidade vs. desempenho.
- Controladores Contínuos Discretizados: Conceitos de projeto; Controlador PID; Controlador de avanço (ou atraso) de fase; Aproximação de controladores contínuos; Aproximação da função de transferência; Aproximação da resposta em frequência.
- Controladores Baseados no Princípio do Modelo Interno: Princípio do modelo interno; Controladores ressonantes; Controladores quase-ressonantes; Controladores repetitivos.

- Controladores Baseados no Princípio do Tempo Mínimo: Princípio do tempo mínimo; Controlador de protótipo mínimo; Controlador *Dead beat*.
- Controladores Baseados em Modelo de Referência: Princípio do modelo de referência; Controlador por retroação unitária; Controlador com dois compensadores; Controlador com realimentação da entrada e saída; Metodologias de projeto; Projeto por cancelamentos; Projeto por alocação de pólos.
- Sistemas Discretos por Espaço de Estados: Sistemas contínuos por espaço de estados; Sistemas contínuos amostrados; Aproximação discreta de sistemas contínuos; Sistemas contínuos com ZOH; Sistemas amostrados com ZOH; Sistemas amostrados com atraso; Sistemas amostrados com distúrbios; Conversão para o domínio da frequência; Conversão para o domínio da amostra.
- Análise de Sistemas Discretos por Espaço de Estados: Solução de sistemas discretos; Associação de sistemas discretos; Inclusão de atraso de implementação; Associação de sistemas discretos; Modelo discreto de sistemas contínuos.

Controladores Discretos por Espaço de Estados: Pólos e zeros; Transformação de similaridade; Controlabilidade e alcançabilidade; Observabilidade e detectabilidade; Controlabilidade e observabilidade vs. FT; Estabilidade.

### **METODOLOGIA**

As aulas ministradas estarão divididas em momentos teóricos (utilizando-se o quadro e recursos audiovisuais) e práticos utilizando os softwares MATLAB/SIMULINK®, além de utilizar material próprio do professor. Neste contexto, haverá momentos para perguntas, resolução de exercícios e simulação.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

Astrom, Karl A, Wittenmark, Bjorn. Computer-Controlled Systems: Theory and Design. 3rd ed. Dover Publications, 2011. ISBN-10: 0486486133, ISBN-13: 978-0486486130.

FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; WORKMAN, M. Digital Control of Dynamic Systems. 3rd. ed. New Jersey: Addison Wesley , 2006.

OGATA, Katsuhiko. Discrete-Time Control. 2nd ed. New York: Prentice Hall. ISBN 10: 0130342815, ISBN-13: 978-0130342812

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ASTRÖM, Karl J.; HÄGGLUND, Tore. Advanced PID Control. Duham: ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2005.

Kuo, B. C. Automatic Control Systems. New York: Prentice Hall, 2009.

LANDAU, Joan Doré; ZITO, Gianluca. Digital Control Systems: Design, Identification and Implementation. Amsterdam: Springer, 2006.

LEVINE, William S. The Control Handbook. New Jersey: CRC, 1996.

NORMAM, Nise. Engenharia de Sistemas de Controle. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

OGATA, Katsuhiko. Engenharia De Controle Moderno. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2008.

### **AVALIAÇÃO**

- Elaboração de trabalhos práticos em cada módulo do curso.
- Avaliação escrita, englobando todo o conteúdo de cada módulo.
- Elaboração e submissão em congresso ou revista de um artigo técnico ou científico.
- Sendo um artigo técnico, este deve conter um texto de carácter expositivo-argumentativo onde os autores apresentaram os resultados da aplicação prática de uma ou várias teorias, transmitindo conhecimentos do domínio da técnica.
- Sendo um artigo científico, este deve também conter um texto de carácter expositivo-argumentativo em que os autores apresentaram e defenderão uma tese ou refuta de posições assumidas por outrem. Deste modo, funcionara como um difusor de conhecimentos científicos à comunidade, exprimindo o pensamento dos autores.

Trabalhos entregues fora da data estabelecida não serão aceitos. Caso não seja possível cumprir os prazos por motivos válidos, deve ser informado ao ministrante da disciplina com antecedência.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Gestão de Projetos de Engenharia

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária: 60h    Carga horária teórica: 60h    Carga horária campo: --

Créditos: 04

Área temática: ENGELET

Código da disciplina: 108611

Requisitos de matrícula:

Professor: Jose Vicente Canto dos Santos

## **EMENTA**

Ciclo de vida e organização dos projetos. Processos de gerenciamento de projetos. Áreas básicas de conhecimento em GP. Documentação. Gestão de Recursos. Utilização de ferramentas para a gestão de projetos. Como planejar, controlar e executar um projeto. Exemplos de sucesso e exemplos de fracasso.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Conceitos básicos em gestão de projetos;
- Gestão de recursos:  
Principais métodos para gestão de recursos: Programação Linear e Programação não Linear;
- Cenários em projetos:  
Principais métodos para tomada de decisão: Simulação de Monte Carlo e Teoria de Decisão;



- Acompanhamento de projetos;  
Documentação;
- Principais *softwares* para gestão de projetos;
- Casos reais.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

PMBOK Guide. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. 3rd ed. 2004 (ANSI/PMI 99-001-2004).

KEELLING, R. **Gestão de projetos: uma abordagem global**. São Paulo: Saraiva, 2002.

KERZNER, H. **Project Management: a system approach to planning, scheduling, and controlling**. 8th ed. Boston: John Wiley & Sons, 2003.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

PETERSON, T. M. Motivation: How to increase project team performance. **Project Management Journal**, Boston, v. 38, n. 4, p. 60-69, 2007.

PINHEIRO, D. A. Motivação no ambiente de projetos. **IETEC Boletim**, Belo Horizonte, n. 14, p. 16-17, 2008.

POSSI, M. (Org). **Gerenciamento de Projetos Guia do Profissional: aspectos humanos e interpessoais**. Rio de Janeiro: Brasport, 2006. v. 2.

### **AVALIAÇÃO**

- Elaboração de um artigo a ser apresentado nas formas oral e escrita;
- Avaliação escrita, englobando todo o conteúdo da disciplina;
- Relatórios de atividades em laboratório.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Introdução a Tecnologia de Semicondutores

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária: 60h Carga horária teórica: 60h Carga horária campo: --

Créditos: 04

Área temática: ENGELET

Código da disciplina: 108614

Requisitos de matrícula:

Professor: Willyan Hasenkamp Carreira

## **EMENTA**

Contexto brasileiro e mundial com informações de mercado. Perspectivas dos semicondutores no Brasil. Conceitos e etapas básicas da fabricação dos circuitos integrados, desde a sua concepção, seguindo pelos processos de fabricação até a etapa final de encapsulamento. Tecnologias e processos de fabricação atuais e tendências futuras. Especificação de um circuito integrado e normas aplicáveis com exemplos. Uso de ferramentas de projeto e simulação de circuitos integrados com exemplos.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Tecnologia, Materiais e Processos;
  - Fotolitografia;
  - Deposição de filmes;
  - Oxidação;

- Difusão e Implantação iônica (dopagem);
  - Corrosão;
  - Processos de caracterização;
  - Encapsulamento;
  - Tecnologia CMOS e Sistemas Microeletromecânicos;
- 
- Tecnologia de Salas Limpas.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BAKER, R. J. **CMOS Circuit Design, Layout and Simulation**. 2nd. ed. New Jersey: IEEE, 2005.

CAMPBELL, S. A. **The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication**. Oxford: Oxford University, 2001.

SZE, S. M. **Physics of Semiconductor Devices**. 3rd. Ed. New York: Wiley-Interscience, 2007.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

GENG, H. **Semiconductor Manufacturing Handbook**. New York: McGraw-Hill, 2005.

RABAEY, J. **Digital Integrated Circuits**. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

TSIVIDIS, Y. **Operation and Modeling of the MOS Transistor**. Oxford: Oxford University, 2003.

WESTE, N.; ESHRAGHIAN, K. **Principles of CMOS VLSI Design**. Hoboken: Addison-Wesley, 1993.

IREIS, R. **Concepção de Cicuitos Integrados**. Rio de Janeiro: Sagra, 2000.

GLASSER, L.; DOBBERPUHL, D. **The Design and Analysis of VLSI Circuits**. Hoboken: Addison-Wesley, 1995.

UYMURA, J. P. **CMOS Logic Circuit Design**. Oxford: Kluwer Academic Publishers, 1999.

SWART, J. W. **Semicondutores: Fundamentos, técnicas e aplicações**. São Paulo: Unicamp, 2008.

Vídeo explicativo sobre as etapas de fabricação de CI. Silicon run Productions. Disponível em < <http://www.siliconrun.com/order.shtml> >, acessado em 01 set. de 2014.

## **AVALIAÇÃO**

- Elaboração de artigo ou apresentação de um artigo de referência;
- A avaliação deve ser apresentada na forma oral ou escrita;
- No caso de elaboração de artigo, o mesmo deverá seguir um padrão editorial, como por exemplo: [Elsevier Editorial System](#).

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Materiais para Encapsulamento e PCIs

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária: 60h    Carga horária teórica: 60h    Carga horária prática: --

Créditos: 04

Área temática: ENGELET

Código da disciplina: 108616

Requisitos de matrícula:

Professor: Tatiana Louise Avila de Campos Rocha

## **EMENTA**

Características elétricas, mecânicas, térmicas e químicas dos principais materiais utilizados no encapsulamento de circuitos integrados, principalmente: silício, fios de ligas de Au, Ag, Cu e Al, epóxi (EMC – *Epoxy Mold Compound*), adesivos, substratos, lead frames e pastas de solda. Materiais para as novas tecnologias de encapsulamento 3D: filmes, materiais poliméricos, *underfill materials*, *stress relief materials*, dielétricos, UBM – *Under Bump Materials*. Processos de fabricação e caracterização destes materiais.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Características elétricas dos principais materiais utilizados no encapsulamento de circuitos:

- integrados;
- mecânicas;

- térmicas;

- químicas.

Materiais para as novas tecnologias de encapsulamento 3D:

- Processos de fabricação e caracterização destes materiais.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

LU, D.; WONG, C. P. **Materials for advanced packaging**. Amsterdam: Springer Science, 2009.

MADOU, M. **Fundamentals of Microfabrication**. Boca Raton: CRC, 1997.

SHACKELFORD, J. F. **Ciências dos Materiais**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ASKELAND, D. R.; PHULÉ, P. P. **Ciências e Engenharia dos Materiais**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

CALLISTER JUNIOR, W. D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CHANG, C.Y.; SZE, S. M. **ULSI Technology**. New York: McGrawHill, 1996.

SENTURIA, S. D. **Microsystem Design**. New York: Kluwer Academic Publishers, 2001.

SZE, S. M. **VLSI Technology**. New York: McGraw Hill Book International Book Co, 1983.

## AVALIAÇÃO

Apresentação de trabalhos.



## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Modelamento Térmico, Mecânico e Elétrico de Encapsulamentos

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária: 60      Carga horária teórica: 60      Carga horária prática: --

Créditos: 04

Área temática: ENGELET

Código da disciplina: 108617

Requisitos de matrícula: -

Professores: Eduardo Luis Rhod, Jacqueline Biancon Copetti e Nederson Koehler.

## **EMENTA**

Processos de transferência de calor: condução, convecção e radiação, aplicados a componentes eletrônicos e encapsulamento. Resistências térmicas, distribuição de temperatura, difusão de calor, modelamento térmico considerando modos de transferência de calor combinados e efeitos transientes. Dissipação de calor. Análise mecânica do encapsulamento, efeitos da vibração e choques e mecanismos de falhas. Sistemas com e sem isolamento. Avaliação termomecânica, efeitos das cargas térmicas no comportamento mecânico do sistema. Princípios físicos da resistividade, da rigidez dielétrica, da dilatação térmica, da condutividade térmica e da resistência mecânica dos materiais. Características elétricas, mecânicas e térmicas dos materiais empregados nos encapsulamentos. Modelos elétricos para o encapsulamento. Modelo RLC e extração dos parâmetros RLC. Integridade do Sinal em frequências elevadas. Técnicas e ferramentas para o modelamento elétrico, mecânico e térmico dos encapsulamentos. Modelamento elétrico para as novas tecnologias 3D stacking, SiP e WLP. Exercícios de modelamento Elétrico, Térmico e Mecânico.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Apresentação da disciplina, laboratórios. Visão geral, motivação, contexto;
- Introdução ao MEF – tipos de elementos, barra, viga, tetraédrico, hexaédrico, cascas, placa, Solução analítica versus CAE;
- Geração de Malhas – convergência de resultados;
- Tensão Equivalente de von Mises, critérios de falha Guest-Tresca, Rankine, von Mises, Análise de tensões e interpretação de resultados;
- Processos de Transferência de calor: Condução: equação da condução de calor, condutividade térmica, distribuição de temperatura, resistências térmicas;
- Condutância térmica, superfícies estendidas, condução 2D e 3D. Convecção forçada externa e interna, regimes de escoamento, n<sup>o</sup>s adimensionais, correlações para cálculo do coeficiente de transferência de calor;
- Convecção natural, cálculo de temperatura interna; Radiação térmica; Mecanismos combinados. Transferência de calor transiente;
- Problemas térmicos com o encapsulamento eletrônico, deformações, resfriamento eletrônico;
- Introdução sobre integridade de sinal. Linhas de Transmissão; Sinalização ponto a ponto ideal e não ideal; Descontinuidades; Acoplamentos; Topologias;
- SSN (*Simultaneous Switching Noise*); Temporização dos sistemas; Circuitos com Múltiplas Portas; Indutância, Capacitância e Resistência;
- Medições das Componentes Parasitas; Modelamento por Elementos Discretos (*Lumped Model*); Modelamento Wideband; Tópicos Avançados de Integridade de Sinal;
- Uso de ferramentas Ansys, SIwave, Desginer, HFSS;
- Aulas para desenvolvimento de projetos práticos.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

INCROPETA, F. P.; WITT, D; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. **Fundamentos de transferência de calor e massa**. 6. ed. São Paulo: LTC. 2008.

JAMNIA, A. **Practical guide to the Packaging of electronics: thermal and mechanical design and analysis**. 2nd. ed. Boca Raton: CRC, 2009.

LI, E. **Electrical Modeling and Design for 3D System Integration: 3D Integrated Circuits and Packaging, Signal Integrity, Power Integrity and EMC**. New York: Wiley, 2012.

MOORE, T.; MCKENNA, R.; BRUNDLE, C. **Characterization of Integrated Circuit Packaging Materials**. New Jersey: Momentum. 2010.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ARDEBILI, H.; PECHT, M. **Encapsulation Technologies for Electronic Applications**. Amsterdam: Elsevier, 2004.

BEJAN, A.; G. TSATSARONIS; MORAN, M. **Thermal design & optimization**. New York: Wiley Interscience, 1996.

CHEN, A.; LO, R. H. **Semiconductor Packaging: Materials Interaction and Reliability**. Boca Raton: CRC, 2011.

GENG, H. **Semiconductor Manufacturing Handbook**. New York: McGraw-Hill, 2005.

GREIG, W. **Integrated Circuit Packaging, Assembly and Interconnections**. New York: Springer, 2006.

HARPER, C. **Electronic Packaging and Interconnection Handbook**. New York, McGraw-Hill, 2006.

KRUM, A. **Electronic packaging and interconnection handbook**. 3rd ed. New York: McGraw Hill, 2000.

McKEOWN, S. A. **Mechanical analysis of electronic packaging systems**. New York: Marcel Dekker, 1999.

PIERSOL A. G.; PAEZ T. L. **Harry's shock and vibration handbook**. 6th ed. McGraw-Hill, 2004.

STEINBERG, D. **Cooling techniques for electronic equipment**. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, 1991.

STEINBERG, D. **Preventing thermal cycling and vibration failures in electronic equipment**. New York: John Wiley and Sons, 2001.

STEINBERG, D. S. **Vibration Analysis for Electronic Equipment**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.

ZHANG, G. Q.; ERNST, L. J. **Benefiting from thermal and mechanical simulation in microelectronics**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2010.

## **AVALIAÇÃO**

Apresentação de trabalhos.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Processamento Digital de Sinais

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária: 60h    Carga horária teórica: 60h    Carga horária campo: --

Créditos: 04

Área temática: ENGELET

Código da disciplina: 108626

Requisitos de matrícula: -

Professor: Cesar David Paredes Crovato

## **EMENTA**

Sistemas de Aquisição de Sinais para Sistemas Elétricos de Potência. Filtragem e Aplicações em Qualidade da Energia. Estimação de Fasores e outras Grandezas. Análise de Sinais não-estacionários. Análise Espectral. Exemplos de Implementações de algoritmos aplicados a problemas reais.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**Módulo 1:** Projeto completo de um sistema de aquisição e digitalização (escolha de conversores AD com base em especificações, filtros digitais FIR e IIR, algoritmos recursivos/online e em bloco/*offline*).

**Módulo 2:** Projeto analisador espectral e compressor (processos estocásticos, correlação, autocorrelação, periodograma, modelagem paramétrica, transformada de Fourier, transformada dos Cossenos, outras transformações, métodos de compressão).

**Módulo 3:** Projeto de um sistema de reconhecimento e classificação (filtros adaptativos, redes neurais artificiais, métodos de redução de dimensionalidade: análise das componentes principais, análise das componentes independentes, *best-basis tree*, transformadas *wavelets* contínuas, discretas e *packet*)

**Módulo 4:** Projeto de um sistema de processamento digital de sinais, em hardware (sistemas de ponto fixo fracionário, controle de *overflow* e saturação)

**Módulo 5:** Seminário de Tópicos Especiais em DSP (incluindo Qualidade da Energia Elétrica)

**Módulo 6:** Apresentação de Implementação de Algoritmos de Artigos em DSP

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BOLLEN, M. H. J.; GU, I. Y. H. **Signal Processing of Power Quality Disturbances**. New York: John Wiley & Sons, 2006.

DINIZ, P. S. **Adaptive Filtering: algorithms and Practical Implementation**. 2nd ed. New York: Springer, 2002.

SANJIT, K. M. **Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, 2e with DSP Laboratory using MATLAB (Hardcover)**. New Jersey: McGraw-Hill, 2002.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. **Discrete-time signal processing. 3rd ed.** Upper Saddle River, NJ: Pearson (Pratice Hall Signal Processing Series), 2010.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Digital image processing. 3rd ed.** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2008.

DINIZ, P. S. R.; LIMA NETTO, S. **Processamento digital de sinais projeto e análise de sistemas**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

### **AVALIAÇÃO**

Para cada Módulo, de 1 ao 4, o aluno deve apresentar um Projeto. O Módulo 5 é uma apresentação de um Tópico de DSP a definir. O Módulo 6 é uma apresentação da implementação de um artigo de DSP a definir.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Sistemas de Controle

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária: 60h    Carga horária teórica: 60h    Carga horária prática: --

Créditos: 04

Área temática: ENGELET

Código da disciplina: 108624

Requisitos de matrícula: Sistemas de Controle Discretos e Identificação de Sistemas Dinâmicos (Desejável)

Professor: Rodrigo Ivan Goytia Mejía

## **EMENTA**

Conceitos fundamentais de sistemas de controle operando em malha aberta e malha fechada; representação de sistema de controle: funções de transferência, diagrama de blocos, espaço de estados, diagramas de fluxo. Projeto de controladores no domínio da frequência (controle clássico): avanço, atraso, avanço-atraso, PID. Projeto de controladores e observadores no domínio do tempo (controle moderno).

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Introdução à disciplina;
- Projeto de controladores via síntese direta;
- Projeto de controladores por alocação de polos;
- Introdução ao controlador PID e suas estruturas básicas;
- Projeto do controlador PID estruturas tradicionais;



- Projeto do controlador PID estruturas avançadas;
- Projeto de controladores por modelo interno;
- Projeto do controlador de Smith *preditor*;
- Projeto do controlador de variância mínima;
- Projeto do controlador de variância mínima generalizada;
- Introdução aos controladores preditivos;
- Projeto do controlador MAC e DMC;
- Projeto do controlador GPC;
- Projeto de observadores de estado;
- Projeto do controlador LQR;
- Projeto do controlador LQG;
- Projeto de compensadores de perturbação;
- Análise do desempenho e robustez de controladores.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

AGUIRRE, L. A. **Introdução À Identificação de Sistemas - Técnicas Lineares e Não-Lineares Aplicadas a Sistemas Reais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

ASTRÖM, K. J.; HÄGGLUND, T. **PID Controllers: Theory, Design, and Tuning**, 1995.

BOBAL, V.; BOHM, J. J.; FESSL, J. M. **Digital Self-tuning Controllers - Algorithms, Implementation and Applications**, Advanced Textbooks in Control and Signal Processing, Springer, 2005.

COELHO, A. A. R.; COELHO, L. S. **Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares**, 2004.

COLEMAN, B.; JOSEPH, B. **Techniques of Model-Based Control**, 2002.

ISERMANN, R.; LACHMANN, K. H.; MATKO D. **Adaptive Control Systems**, 1992.

LJUNG, L.; SÖDERSTRÖM, T. **Theory and Practice of Recursive Identification**, 1983.

Normey-Rico, J. E. **Control of Dead-time Processes**, Springer, 2007.

VISIOLI, A. **Practical PID Control**, 2006.

WELLSTEAD, P. E.; ZARROP, M. B. **Self-Tuning Systems: Control and Signal Processing**, 1991.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

AGUIRRE, L. A. **Enciclopédia de Automática: Controle e Automação**, 2007.

ASTRÖM, K. J.; WITTENMARK, B. **Adaptive Control**, 1995.

BITMEAD, R. R.; GEVERS, M.; WERTZ, V. **Adaptive Optimal Control**, 1990.

BOBÁL, V.; BÖHM, J.; FESSL J.; MACHÁČEK, J. **Digital Self-Tuning Controllers**, 2005.

FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; WORKMAN, M. **Digital Control of Dynamic Systems**, 1997.

HANG, C. C.; LEE, T. H.; HO, W. K. **Adaptive Control**, 1993.

JOHANSSON, R., **System Modeling and Identification**, 1993.

LEVINE, W. S. **The Control Handbook**, 1996.

MOUDGALYA, K. M. **Digital Control**, 2007.

SEBORG, D. E.; EDGAR, T. F.; MELLICHAMP, D. A. **Process Dynamics and Control**, 2004.

VANDOREN, V. **Techniques for Adaptive Control**, 2003.

## **AVALIAÇÃO**

- Elaboração de trabalhos práticos em cada módulo do curso.
- Avaliação escrita, englobando todo o conteúdo de cada módulo.
- Elaboração e submissão em congresso ou revista de um artigo técnico ou científico.
  - Sendo um artigo técnico, este deve conter um texto de carácter expositivo-argumentativo onde os autores apresentaram os resultados da aplicação prática de uma ou várias teorias, transmitindo conhecimentos do domínio da técnica.
  - Sendo um artigo científico, este deve também conter um texto de carácter expositivo-argumentativo em que os autores apresentaram e defenderão uma tese ou refuta de posições assumidas por outrem. Deste modo, funcionara como um difusor de conhecimentos científicos à comunidade, exprimindo o pensamento dos autores.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: SISTEMAS DE TEMPO REAL

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária: 60h Carga horária teórica: 60h Carga horária campo: --

Créditos: 04

Área temática: ENGELET

Código da disciplina: 108625

Requisitos de matrícula: -

Professor: Marcio Rosa da Silva

## **EMENTA**

Conceitos básicos de sistemas em tempo real. Características de arquitetura de computadores. Características de linguagens de programação. Processos e estados. Descrição e controle de processos. Concorrência e exclusão mútua. Comunicação entre processos e sincronização. Escalonamento. Aplicações e exercícios práticos.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Conceitos básicos de sistemas em tempo real;
- Características de arquitetura de computadores;
- Características de linguagens de programação;
- Processos e estados;
- Descrição e controle de processos;
- Concorrência e exclusão mútua;

- Comunicação entre processos e sincronização;
- Escalonamento;
- Aplicações e exercícios práticos.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

LIU, J. W. S. **Real-Time systems**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.

SHAW, A. C. **Sistemas e Software de Tempo Real**. Quezon: Bookman.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ARI, B. **Principles of Concurrent and Distributed Programming**. 2nd ed. Reading: Addison Wesley, 2006.

BARR, M. **Programming embedded systems in C and C++**. 1st ed. Sebastopol, Calif.: O'Reilly, 1999.

BURNS, A.; WELLINGS, A. **Real-Time Systems and Programming Languages**. 3rd ed. Reading: Addison-Wesley, 2001.

BURNS, A.; WELLINGS, A. **Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications - Real Time Systems and Programming Languages: Ada 95, Real-Time Java and Real-Time C/POSIX**. Reading: Addison Wesley; 2001.

GOETZ, B. **Java Concurrency in Practice**. Reading: Addison-Wesley, 2006.

KOPETZ, H. **Real Time Systems: Designs Principles for Distributed Embedded Applications**. Amsterdam: Springer International Series in Engineering and Computer Science; 1997.

LAPLANTE, P. A. **Real-time systems design and analysis: an engineer's handbook**. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1993.

LIU, J. W. S., **Real-Time systems**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.

MAGEE, J.; KRAMMER, J. **Concurrency State Models e Java Programming**. New York: John Wiley & Sons, 2006.

TANENBAUM, A. **Modern Operating Systems**. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001.

### **AVALIAÇÃO**

A ser definida pelo professor.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

Disciplina: Tópicos Especiais em Manufatura Eletrônica e Encapsulamento II: Encapsulamentos e Ótica.

Ano/Semestre: 2015/2

Carga horária: 15h      Carga horária teórica: 15h      Carga horária campo: --

Créditos: 01

Área temática: ENGELET

Código da disciplina: 108622\_T02

Requisitos de matrícula: -

Professor: Eduardo Luis Rhod

## **EMENTA**

Histórico e introdução sobre o projeto, processo de fabricação e encapsulamento de semicondutores. Últimas novidades e tendências na fabricação de semicondutores das próximas gerações. Os desafios das interconexões, alimentação dos dispositivos e novas alternativas para o resfriamento de semicondutores.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Apresentação da história e evolução dos semicondutores. Quais são os desafios que movem esta tecnologia;
- Soluções para o problema das interconexões entre múltiplos chips de silício;
- O que são as tecnologias assim chamadas de TSV e 2,5D e quais as suas vantagens;
- Técnicas de resfriamento de semicondutores aplicadas no silício.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

SZE, S. M. *Physics of Semiconductor Devices*. 3rd. Ed. New York: Wiley-Interscience, 2007. ISBN 0471143235

BAKER, R. J. *CMOS Circuit Design, Layout and Simulation*. 2nd. ed. New Jersey: IEEE, 2005.

CAMPBELL, S. A. *The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication*. Oxford: Oxford University, 2001. ISBN 0195136055.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- TSIVIDIS, Y. Operation and Modeling of the MOS Transistor. Oxford: Oxford University, 2003.
- GENG, H. Semiconductor Manufacturing Handbook. New York: McGraw-Hill, 2005.
- RABAEY, J. Digital Integrated Circuits. New Jersey: Prentice Hall, 1996.
- WESTE, N.; ESHRAGHIAN, K. Principles of CMOS VLSI Design. Hoboken: Addison-Wesley, 1993.
- IREIS, R. Conceção de Circuitos Integrados. Rio de Janeiro: Sagra, 2000.
- GLASSER, L.; DOBBERPUHL, D. The Design and Analysis of VLSI Circuits. Hoboken: Addison-Wesley, 1995.
- UYMURA, J. P. CMOS Logic Circuit Design. Oxford: Kluwer Academic Publishers, 1999.
- SWART, J. W. Semicondutores: Fundamentos, técnicas e aplicações. São Paulo: Unicamp, 2008.
- Siliconrun I. (vlr: 150.00 USD) Fonte: <http://www.siliconrun.com/order.shtml> Video explicativo sobre as etapas de fabricação de CI.

### **AVALIAÇÃO**

Frequência maior ou igual a 75% das aulas e participação nas aulas.