ESCOLA DE ENGENHARIA DA UFMG
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA

DISCIPLINA: ELT013 - Controle Digital

PROFESSOR: Ronaldo Tadêu Pena

CARGA HORÁRIA: 60 horas-aula

CRÉDITOS: 4

OBJETIVO: Desenvolver a habilidade de analisar e projetar sistemas de controle digitais

EMENTA:
Introdução ao controle de processos por computador. Sistemas de tempo discreto, Transformada Z. Amostragem e reconstrução de sinais contínuos. Sistemas discretos em malha aberta e em malha fechada. Simulação da resposta temporal de sistemas. Técnicas de análise de estabilidade de sistemas amostrados. Projeto de controladores digitais. Controle ótimo linear-quadrático. Efeitos de quantização. Hierarquia de sistemas de controle. Estratégias de controle. Implantação de sistemas de controle e automação industrial. Critérios de desempenho, caracterização e sintonia de controladores industriais.

PROGRAMA:

1. INTRODUÇÃO AO CONTROLE DE PROCESSOS POR COMPUTADOR
   - O Problema de Controle de Processos
   - Sistema de Controle Convencional
   - Funções do Computador em Controle de Processos

2. SISTEMAS DE TEMPO DISCRETO E A TRANSFORMADA Z
   - Introdução
   - Sistemas de Tempo Discreto
   - Métodos de Transformadas
   - Teoremas da Transformada z
   - Solução de Equações de Diferenças
   - Grafos de Fluxo de Sinais
   - Representação de Sistemas por Variáveis de Estado
   - Funções de Transferência

3. AMOSTRAGEM E RECONSTRUÇÃO DE SINAIS CONTÍNUOS
   - Sistemas de Controle Amostrados
   - Amostrador Ideal
   - Propriedades de E*(s)
   - Reconstrução de Sinais

4. SISTEMAS AMOSTRADOS EM MALHA ABERTA E EM MALHA FECHADA
   - Relação entre E(z) e E*(s)
   - Função de Transferência Pulsada
   - Transformada Z Modificada
   - Sistemas com Retardo Puro de Tempo
   - Sistemas Amostrados em Malha Fechada
   - Representação por Funções de Transferência

5. SIMULAÇÃO DA RESPOSTA TEMPORAL DE SISTEMAS
   - Resposta Temporal de Sistemas
   - Equação Característica de Sistemas
   - Mapeamento do Plano s no Plano z

Precisão de Sistemas de Controle

6. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE SISTEMAS AMOSTRADOS
   Estabilidade de Sistemas
   Transformação Bilinear
   Critério de Routh-Hurwitz
   Critério de Jury
   Lugar das Raízes
   Critério de Nyquist
   Diagrama de Bode

7. PROJETO DE CONTROLADORES DIGITAIS
   Introdução
   Especificações para o Projeto de Sistemas de Controle
   Compensação: Avanço, Atraso, Avanço-Atraso de Fase
   Projeto pelo Método Direto: Algoritmo da Resposta Mínima ("Dead Beat"), Algoritmo de Dahlin.
   Controladores PID: Projeto e Sintonização

8. TÓPICOS AVANÇADOS EM CONTROLE DIGITAL
   Projeto por Alocação de Pólos
   Controle Ótimo Linear-Quadrático
   Efeitos de Quantização
   Hierarquia de Sistemas de Controle
   Estratégias de Controle
   Implantação de Sistemas de Controle e Automação Industrial
   Critérios de Desempenho
   Caracterização e Sintonia de Controladores Industriais

METODOLOGIA DE ENSINO:

1. Aulas expositivas
2. Exercícios para casa
3. Trabalho de implementação prática
4. Visita a uma empresa que opere com sistemas de controle digitais

SISTEMA DE AVALIAÇÃO:

1. Duas provas (17/04 e 19/06)		2 x 25 = 50
2. Trabalho		30
20/03	Definição do tema (5)	
24/04	Resumo estendido (5)	
12/06	Trabalho completo (10)	
3. Dever de casa (média)		20
4. Cidadania		5
	TOTAL	105 pts.

BIBLIOGRAFIA:

1. PHILLIPS, C. L. e TROY NAGLE, H. "Digital Control System Analysis and Design", Prentice Hall, 1995. (LIVRO TEXTO)
2. FREDERICK, D. K. e CHOW, J. H. "Feedback Control Problems using MATLAB and the Control System Toolbox, PWS Publishing Co., 1995.
3. SEBORG, D.E.; EDGAR, T.F.; MELLICHAMP, D.A., "Process Dynamics and Control", Wiley, 1989.