



Universidade Federal
de São João del-Rei

COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

PLANO DE ENSINO

Disciplina: Controle Digital de Sistemas Dinâmicos			Período: 8º	Currículo: 2010	
Docente Responsável: Edgar Campos Furtado			Unidade Acadêmica: DETEM		
Pré-requisito: ENM602			Co-requisito: -----		
C.H. Total: 72	C.H. Prática: 0	C.H. Teórica: 72	Grau: Bacharelado	Ano: 2019	Semestre: 2

EMENTA

Introdução aos sistemas a tempo discreto e representação matemática (Transformada Z, equações a diferenças, espaço de estado). Sistemas discretos em malha aberta e em malha fechada. Resposta temporal e técnicas de análise de estabilidade de sistemas discretos. Projeto de controladores digitais. Controle ótimo linear-quadrático. Efeitos de quantização. Implantação de sistemas de controle e automação industrial. Critérios de desempenho, caracterização e sintonia de controladores industriais.

OBJETIVOS

Ao final do curso o aluno será capaz de compreender os conceitos fundamentais da teoria do controle moderno aplicada aos sistemas a tempo discreto.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

	T	P
1 - Introdução: Definições e conceitos em controle de sistemas a tempo discreto: Malha Aberta, Malha Fechada, e realimentação de sinais;	02	0
2 – Representação matemática de sistemas a tempo discreto: Transformada Z e propriedades; Transformada Z inversa; Equações a diferenças: representação e soluções; Diagramas de simulação e de Fluxo de Sinal; Espaço de Estados; Função de Transferência;	08	0
3 – Amostragem e reconstrução de sinais contínuos no tempo: Sistemas de controle amostrados; Amostrador ideal; Transformada Estrela: propriedades, análise espectral e relação com transformada Z; Reconstrução de sinais amostrados;	08	0
4 – Sistemas de controle a malha aberta (MA) a tempo discreto: Função de transferência pulsada; Filtros digitais em sistemas de controle a MA; Sistemas com atraso de tempo: Transformada Z modificada; Modelos em espaço de estados;	10	0
5 – Sistemas de controle a malha fechada (MF) a tempo discreto: Influência da posição do amostrador e do reconstrutor do sinal; Procedimento para análise da relação entrada/saída;	8	0
6 – Características da resposta de sistemas a tempo discreto: Resposta temporal: comparação sistemas de 1ª e 2ª ordens a tempo contínuo e discreto; Equação característica; Mapeamento plano S no plano Z; Regime permanente: análise de erro;	10	0
7 – Técnicas de análise de estabilidade a tempo discreto: Conceito de estabilidade; Transformação Bilinear; Critério de Routh-Hurwitz; Teste de Jury; Lugar das Raízes; Critério de Nyquist; Diagrama de Bode; Análise da resposta em frequência;	12	0
8 – Projeto de Controladores Digitais: Especificações de projeto; Síntese de compensadores no plano Z e na frequência: avanço, atraso, avanço-atraso; Implementação numérica de integradores e diferenciadores; Projeto de compensadores PID.	14	0
TOTAL:	72	0

METODOLOGIA DE ENSINO	
A metodologia de ensino será baseada em aulas expositivas e trabalhos em grupo.	
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	
Os alunos serão avaliados por três provas teóricas e por trabalhos em grupo, como segue:	
<ul style="list-style-type: none"> • Prova P₁, abrangendo os itens de 01 a 03 da ementa, sem consulta. Valor: 30 pontos; • Prova P₂, abrangendo os itens 04 a 06 da ementa, sem consulta. Valor: 30 pontos; • Prova P₃, abrangendo os itens de 07 e 08 da ementa, sem consulta. Valor: 30 pontos; • Trabalhos individuais e/ou em grupo sobre os itens da ementa. Valor: 10 pontos; • Prova Substitutiva (itens 01 a 08), sem consulta. Valor: 30 pontos. 	
Outras informações: Portal Intranet da unidade curricular.	
BIBLIOGRAFIA BÁSICA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. PHILLIPS, C.L. e NAGLE Jr., H.T. <i>Digital Control System: Analysis and Design</i>. 4ª Edição. Editora Prentice-Hall, 2007; 2. KUO, B.C. <i>Digital Control Systems</i>. 2ª Edição. Editora Oxford University Press, 1997; 3. HEMERLY, E.M. <i>Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos</i>. 2ª Edição. Editora: Edgard Blüsher, 2000. 	
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	
<ol style="list-style-type: none"> 1. FRANKLIN, F.F., POWELL, J.D. e WORKMAN, M.L. <i>Digital Control of Dynamic Systems</i>. 3ª Edição. Editora: Prentice-Hall, 1997; 2. ÅSTROM, K.J. e WITTERNMARK, B. <i>Computer-Controlled Systems: Theory and Design</i>. 3ª Edição. Editora: Prentice-Hall, 1997; 3. FADALI, M.S. e VISIOLI, A. <i>Digital Control Engineering: Analysis and Designs</i>. 2ª Edição. Editora: Academic Press, 2012; 4. BARCZAK, C.L.; <i>Controle Digital de Sistemas Dinâmicos</i>. Editora: Edgard Blüsher, 1995; 5. OPPENHEIM, A.V. e SCHAFER, R.W. <i>Discrete-Time Signal Processing</i>. 3ª Edição. Editora: Prentice-Hall, 2009. 	
	Aprovado pelo Colegiado em: / /
_____ Docente Responsável	_____ Coordenador do Curso de Eng. Mecatrônica