



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: Controle de Sistemas Dinâmicos		Co-requisito: não há			
C.H. Total: 72	C.H. Prática: 0	C.H. Teórica: 72	Grau: Bacharelado	Ano: 2025	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: amostragem, quantização, 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.	08	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 PID.	14	0
TOTAL:	72	0

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino será baseada em aulas expositivas, simulações computacionais, videoaulas dos conteúdos e de exercícios no canal do youtube do docente, e trabalhos em grupo.

CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados por três provas teóricas e por trabalhos em grupo, como segue:

- 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. O controle de frequência se dará por meio de chamada nominal dos discentes ao final da aula e/ou coleta de assinaturas em lista de alunos da disciplina.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. PHILLIPS, C.L. e NAGLE Jr., H.T. *Digital Control System: Analysis and Design*. 4th Ed. Prentice-Hall, 2007;
2. KUO, B.C. *Digital Control Systems*. 2nd Ed. Oxford University Press, 1997;
3. HEMERLY, E.M. *Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos*. 2ª Ed. Edgard Blücher, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FRANKLIN, F. F., POWELL, J. D. e WORKMAN, M. L. *Digital Control of Dynamic Systems*. 3rd. Ed. Prentice-Hall, 1997;
2. ÄSTROM, K. J. e WITTERNMARK, B. *Computer-Controlled Systems: Theory and Design*. 3rd Ed. Prentice-Hall, 1997;
3. FADALI, M. S. e VISIOLI, A. *Digital Control Engineering: Analysis and Designs*. 2nd Ed. Academic Press, 2012;
4. BARCZAK, C. L.; *Controle Digital de Sistemas Dinâmicos*. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1995;
5. OPPENHEIM, A. V. e SCHAFFER, R. W. *Discrete-Time Signal Processing*. 3rd Ed. Prentice-Hall, 2009.

Aprovado pelo Colegiado em: / /

Docente Responsável

Coordenador do Curso de Eng. Mecatrônica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO,
ADMINISTRAÇÃO E CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

Emitido em 15/09/2025

PLANO DE ENSINO N° PECSD2025-2/2025 - CEMEC (12.56)

(N° do Documento: 1839)

(N° do Protocolo: 23122.031383/2025-43)

(Assinado digitalmente em 15/09/2025 16:16)

DIEGO RAIMONDI CORRADI

COORDENADOR DE CURSO

CEMEC (12.56)

Matrícula: ###512#4

(Assinado digitalmente em 15/09/2025 14:46)

EDGAR CAMPOS FURTADO

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DETEM (12.17)

Matrícula: ###424#4

Visualize o documento original em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **1839**, ano: **2025**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **15/09/2025** e o código de verificação: **7b4dda0cae**