

# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

## CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO		PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA			
DEPEL		SINAIS E SISTEMAS			
CÓDIGO	PERÍODO	ANO	SEMESTRE	PRÉ-REQUISITOS	
GELE 7303	6. <sup>o</sup>	2007	1. <sup>o</sup>	GEXT 7303	
				EDO	
				GEXT 7306	
				VARIÁVEIS	
				COMPLEXAS	
CRÉDITOS	AULAS/SEMANA			TOTAL DE AULAS NO SEMESTRE	
	TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO		
3	3	0	0	54	

### EMENTA

Este curso apresenta técnicas de projetos de filtros digitais. Serão abordados: revisão de filtros analógicos, estruturas de filtros digitais, projetos de filtros FIR e IIR, análise do efeito do tamanho finito dos registradores e aplicações da filtragem digital em sistemas de processamento de sinais.

### BIBLIOGRAFIA

1. DINIZ, Paulo S. R., SILVA, Eduardo A. B. da, NETTO, Sergio L., Processamento Digital de Sinais: Projeto e Análise de Sistemas, Editora Bookman, ISBN 0-521-78175-2, 2004.
2. MITRA, Sanjit K., Digital Signal Processing, Editora McGraw-Hill, ISBN 0-07-042953-7, 1998.
3. OPPENHEIM, Alan V., SCHAFER, Ronald W., Digital Signal Processing, Editora Prentice Hall, ISBN 0132146355, 1975.

### OBJETIVOS GERAIS

Ao final do período o aluno será capaz de compreender, especificar, projetar e implementar filtros digitais.

### METODOLOGIA

**Parte Teórica:** aulas expositivas, debates e estudos dirigidos.

**Parte Prática:** exercícios, experiências realizadas pelo aluno, projetos e simulação de circuitos usando CAD, relatórios.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Provas escritas, projetos e medidas, relatórios e debates.

CHEFE DO DEPARTAMENTO	
NOME	ASSINATURA
Alessandro Rosa Lopes Zachi	

PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA	
NOME	ASSINATURA
Aline da Rocha Gesualdi	

**APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

PROGRAMA
<p><b>1 – Introdução – Revisão de Filtros Analógicos</b></p> <p>1.1 – A função de transferência</p> <p>1.2 – Passa-baixas (PB), Passa-alta (PA), Passa-faixa (PF) e Rejeita-faixa (RF)</p> <p>1.3 – Especificação do filtro – Filtro Passa-baixa</p> <p>1.4 – Aproximação usando Butterworth, Chebyshev e elíptica</p> <p>1.5 – Transformação em frequência e escalamento de impedância</p> <p><b>2 – Filtros Digitais</b></p> <p>2.1 – Introdução</p> <p>2.1.1 – Sistemas no tempo discreto</p> <p>2.1.2 – As transformadas <math>z</math> e de Fourier</p> <p>2.1.3 – Transformadas discretas</p> <p>2.2 – Estruturas básicas de filtros digitais não-recursivos</p> <p>2.2.1 – Forma direta</p> <p>2.2.3 – Forma cascata</p> <p>2.2.3 – Formas com fase linear</p> <p>2.3 – Estruturas básicas de filtros digitais recursivos</p> <p>2.3.1 – Forma direta</p> <p>2.3.2 – Forma cascata</p> <p>2.3.3 – Forma paralela</p> <p><b>3 – Aproximações para Filtros FIR</b></p> <p>3.1 – Características ideais de filtros-padrão</p> <p>3.2 – Aproximação para filtros FIR por amostragem na frequência</p> <p>3.3 – Aproximação de filtros FIR com funções-janela</p> <p>3.4 – Aproximação maximamente plana para filtros FIR</p> <p>3.5 – Aproximação de filtros FIR por otimização</p> <p>3.6 – Exercícios do MATLAB</p>

#### **4 – Aproximação para Filtros IIR**

- 4.1 – Transformação no tempo contínuo no tempo discreto
- 4.2 – Transformação na frequência no domínio do tempo discreto
- 4.3 – Aproximação de módulo e fase
- 4.4 – Aproximação no domínio do tempo
- 4.5 – Exercícios do MATLAB

#### **5 – Análise do Efeito da Precisão Finita**

- 5.1 – Processos e erros de quantização
- 5.2 – Análise dos efeitos dos coeficientes de quantização
- 5.3 – Análise de ruído na conversão A/D
- 5.4 – Exercícios do MATLAB

#### **6 – Aplicações em Sistemas de Processamento Digital de Sinais**

- 6.1 – Detecção DTMF (*Dual-Tone Multifrequency*)
- 6.2 – Análise espectral usando DFT
- 6.3 – Processamento de som musical
- 6.4 – Geração de sinal digital FM estéreo
- 6.5 – Sistema de voz