



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA**  
**CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES**

**FICHA DE DISCIPLINA**

**DISCIPLINA:** PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

<b>CÓDIGO:</b> GEE584		<b>UNIDADE ACADÊMICA</b> FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		
<b>PERÍODO/SÉRIE:</b> 5 <sup>o</sup>		<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b>	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b>	<b>CH TOTAL:</b>
<b>OBRIGATÓRIA:</b> (x)	<b>OPTATIVA:</b> ( )	45	15	60
<b>PRÉ-REQUISITOS:</b>		<b>CÓ-REQUISITOS:</b>		

**OBJETIVOS**

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar os processos de digitalização de sinais analógicos;
2. Desenvolver projetos de filtros digitais recursivos e não-recursivos;
3. Utilizar ferramentas matemáticas e computacionais na análise de sistemas discretos.

**EMENTA**

Análise do tratamento numérico de sinais e das implicações tecnológicas em sistemas de filtros digitais.

**DESCRIÇÃO DO PROGRAMA**

1. Sistemas e sinais discretos
  - 1.1. Sistemas lineares invariantes no tempo
  - 1.2. Equação de diferenças
  - 1.3. Domínio frequência
  - 1.4. Transformada de Fourier
2. Amostragem
  - 2.1. Aliasing
  - 2.2. Reconstrução de sinal limitado em frequência
  - 2.3. Conversão A/D e D/A
3. Transformada z
  - 3.1. Plano z
  - 3.2. Propriedades

- 3.3. Transformada inversa
- 3.4. Convolução
- 4. Sistemas lineares invariantes no tempo
  - 4.1. Resposta em frequência
  - 4.2. Resposta ao impulso
  - 4.3. Equação de diferenças
  - 4.4. Magnitude e fase
  - 4.5. Sistemas passa tudo
  - 4.6. Sistemas de fase linear
- 5. Estruturas de implementação
  - 5.1. Diagramas em blocos e fluxo de sinal
  - 5.2. Estruturas IIR, FIR e rede
- 6. Projeto de filtros
  - 6.1. Projeto de filtros IIR a partir de sistemas contínuos
  - 6.2. Transformação bilinear
  - 6.3. Projeto de filtros FIR por janelamento
  - 6.4. Filtros passa baixa, passa banda e passa alta
  - 6.5. Efeitos da precisão de calculo
  - 6.6. Quantização e arredondamento
- 7. Transformada discreta de Fourier
  - 7.1. Séries
  - 7.2. Transformada discreta
  - 7.3. Convolução linear
  - 7.4. Autocorrelação
  - 7.5. FFT
- 8. Aplicações
  - 8.1. Filtros
  - 8.2. Processamento de áudio: equalizador e reverberador
  - 8.3. Processamento de voz
  - 8.4. Sistemas bidimensionais
  - 8.5. Processamento de imagens.
  - 8.6. Processadores digitais de sinais.
  - 8.7. Aritmética de ponto fixo. Comprimento finito de palavra.
  - 8.8. Microcontroladores para DSP

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. DINIZ, P. S. R.; SILVA, E. A. B.; LIMA, N. S. **Processamento digital de sinais - projeto e análise de sistemas**, Bookman, 2004.
2. OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. **Processamento em tempo discreto de sinais**, Pearson, 3 ed., 2013.
3. HAYKIN, S.; VEEN, B. V. **Sinais e sistemas**, Bookman, 2001.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. LYONS, R. G. **Understanding Digital Signal Processing**, Prentice Hall, 3 ed., 2010.
2. PROAKIS, J. G.; MANOLAKIS, D. K. **Digital Signal Processing - principles, algorithms and applications**, Prentice Hall, 4 ed., 2006
3. REAY, D.; CHASSAING, R. **Digital signal processing and applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416**, Wiley, 2 ed., 2008.
4. TRETTER, S. A. **Communication system design using DSP algorithms with laboratory experiments for the TMS320C6713**, Springer, 2008.
5. MITRA, S., **Digital Signal Processing**, Bookman, 2005.

**APROVAÇÃO**

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Carimbo e assinatura do Coordenador do curso

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Carimbo e assinatura do Diretor da  
Unidade Acadêmica