



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b> GEE528	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		<b>SIGLA:</b> FEELT
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 45	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 15	<b>CH TOTAL:</b> 60

### 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.

### 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

9 M.

- 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 cálculo
  - 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

- OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. **Discrete-Time Signal Processing**, 3ª ed., Upper Saddle River : Pearson, c2010.
- HAYES, M. H. **Teoria e problemas Processamento Digital de Sinais**, Porto Alegre : Bookman, 2006.
- NALON, J. A. **Introdução ao Processamento Digital de Sinais**, Rio de Janeiro: LTC, 2009

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- LEIS, J. **Digital signal processing using MATLAB for students and researchers**, New Jersey: J. Wiley, 2011.
- HAYKIN, S. S.; BARRY, V. V. **Sinais e Sistemas**, Porto Alegre: Bookman, 2001
- OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S.; NAWAB, S. H. **Sinais e Sistemas**, São Paulo: Pearson, 2010.
- CHAPARRO, L.F. **Signals and Systems Using Matlab**, Burlington: Academic, 2011.
- WILLIAMS, A. B.; TAYLOR, F. J. **Electronic Filter Design Handbook**, 4ª ed., Londres: McGraw

Hill, 2006

## APROVAÇÃO

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

*Eliz Saraiva*  
\_\_\_\_\_  
Universidade Federal de Uberlândia  
Profª Drª Eliz Saraiva  
Coordenadora do Curso  
Engenharia de Telecomunicações  
PORTARIA 1063/13

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

Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Dr. Marcelo de Jesus  
\_\_\_\_\_  
Carimbo e assinatura do Diretor da  
Unidade Acadêmica