



Universidade Federal  
de São João del-Rei

## COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

### PLANO DE ENSINO

<b>Disciplina: Processamento Digital de Sinais</b>			<b>Período: 7o</b>		<b>Currículo: 2010</b>
<b>Docente Responsável: Gustavo Fernandes Rodrigues</b>			<b>Unidade Acadêmica: DETEM</b>		
<b>Pré-requisito: Análise de sinais e sistemas</b>			<b>Co-requisito:</b>		
<b>C.H. Total: 72h</b>	<b>C.H. Prática: 36h</b>	<b>C.H. Teórica: 36h</b>	<b>Grau: Bacharelado</b>	<b>Ano: 2022</b>	<b>Semestre: 2º</b>

#### EMENTA

Processamento de sinais e sistemas. Sinais e sistemas de tempo discreto. Transformada discreta de Fourier (DFT). Processamento digital de sinais de tempo contínuo. Transformadas discretas de comprimento finito. Transformada z. Sistemas LTI de tempo discreto no domínio da transformada. Estruturas para filtros digitais. Projetos de filtros IIR. Projetos de filtros FIR. Algoritmos para DSP. Aplicações de DSP. Aplicações. Simulações computacionais.

#### OBJETIVOS

Esta disciplina tem como objetivo ensinar os conceitos de processamento digital de sinais que podem ser empregados em um grande número de disciplinas e aplicações. A disciplina oferece diferentes ferramentas para o processamento e análise digital de sinais, com ênfase na operação e projeto de filtros digitais.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 1- Introdução
- 2- Revisão de Sinais e Sistemas Discretos no tempo
  - 2.1 – Propriedades de Sistemas Discretos lineares e invariantes no tempo
  - 2.2 – Teoremas da Transformada de Fourier
- 3- Transformada Z
  - 3.1 – Propriedades da Região de Convergência
  - 3.2 – Transformada Z inversa
  - 3.3 - Propriedades de Transformada Z
- 4- Teorema da Amostragem
  - 4.1 – Amostragem
  - 4.2 – Representação da amostragem no domínio da frequência
  - 4.3 – Mudança da Taxa de amostragem utilizando processamento discreto no tempo
  - 4.4 – Processamento Digital de Sinais Analógicos
- 5- Análise da Transformada de sistemas lineares e invariantes no tempo
  - 5.1 – Resposta em frequência de Sistemas Lineares e Invariantes no tempo
  - 5.2 – Resposta em frequência para sistemas com funções racionais
  - 5.3 – Sistemas de Fase mínima
  - 5.4 – Sistemas de Fase linear
  - 5.5 – Estrutura para sistemas discretos
- 6- Técnicas de desenvolvimento de filtros digitais
  - 6.1 – Projeto de Filtros com resposta ao impulso infinita (IIR)
  - 6.2 - Transformação Bilinear
  - 6.3 - Projeto de Filtros com resposta ao impulso finita (FIR)
  - 6.4 - Método para projeto de filtros usando janela Kaiser
  - 6.5 - Relação da Janela Kaiser e outras janelas
- 7- Transformada Discreta de Fourier
  - 7.1 – Representação de uma sequência Periódica
  - 7.2 – Propriedades da Série de Fourier Discreta

- 7.3 – Transformada de Fourier para sinais periódicos
- 7.4 – Representação de Fourier de uma sequência de duração finita
- 7.5 – Propriedades da Transformada Discreta de Fourier
- 7.6 – Transformada Discreta de Fourier utilizando convolução linear
- 7.7 – Transformada Discreta de Cosenos
- 7.8 Transformada Rápida de Fourier (FFT)

- 8- Análise da Transformada Discreta de Fourier
  - 8.1 – Análise de Fourier de sinais usando DFT
  - 8.2 – Análise da DFT para sinais senoidais
  - 8.3 – Análise de Fourier para sinais não estacionários
  - 8.4 - Análise de Fourier para sinais estacionários aleatórios
  - 8.5 - Análise espectral para sinais aleatórios usando auto-correlação

#### **METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas expositivas, aulas de simulações computacionais, exercícios e trabalhos.

#### **CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Distribuição de pontos:

- Primeira Avaliação (Av1) no valor de 40 pontos;
- Segunda Avaliação (Av2) no valor de 40 pontos;
- Trabalhos (TPs) no valor de 20 pontos.

A nota será a soma das três avaliações descritas acima, conforme fórmula a seguir:

$$N = (Av1+Av2+TPs)/10.$$

Para aprovação o aluno deverá possuir média superior ou igual a 6,0 ( $N \geq 6,0$ ).

O aluno tem direito a 01 avaliação substitutiva que substituirá a nota da primeira avaliação (Av1) ou da segunda avaliação (Av2).

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- 1) MITRA, SANJIT K., Digital Signal Processing. Mc Graw Hill, 3a edição, 2006.
- 2) DINIZ, Paulo S. R., SILVA, EDUARDO A. B. da Silva e Netto, SERGIO L. Netto. Digital Signal Processing: System Analysis and Design, Cambridge University Press; 2010.
- 3) PROAKIS, John G.; MANOLAKIS, Dimitris G. Digital signal processing: principles, algorithms and applications. Prentice Hall, 3a edição, 1995

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- 1) PROAKIS, John G., Digital Signal Processing. Prentice Hall. 4a edição. 2006.
- 2) OPPENHEIM, Alan V. e SCHAFER, Ronald W.. Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall International, 3a edição. 2009.
- 3) PROAKIS, John G. e INGLE, Vinay K. Digital Signal Processing Using Matlab. Cengage Learning Int. 2a edição. 2006.
- 4) BELLANGER, Maurice G. Adaptive Digital Filters. Marcel Dekker. 2a edição. 2001
- 5) SMITH, Steven W. The scientist and engineer's guide to digital signal processing. California. Disponível na Internet: [www.dspguide.com/index.htm](http://www.dspguide.com/index.htm)

Aprovado pelo Colegiado em     /     /

Docente Responsável  
Prof. Gustavo Fernandes Rodrigues

Prof. Moacir de Souza Júnior  
Coordenador do Curso de Engenharia de  
Telecomunicações



*Emitido em 18/07/2022*

**PLANO DE ENSINO Nº PE PDS 2022/2/2022 - CETEL (12.52)**  
**(Nº do Documento: 954)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 01/08/2022 10:23 )*

**GUSTAVO FERNANDES RODRIGUES**

*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*

*CETEL (12.52)*

*Matrícula: 1716489*

*(Assinado digitalmente em 18/07/2022 19:48 )*

**RAMON DORNELAS SOARES**

*COORDENADOR DE CURSO - SUBSTITUTO*

*CETEL (12.52)*

*Matrícula: 2279817*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **954**, ano: **2022**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **18/07/2022** e o código de verificação: **26903e1656**