



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DE PROJETOS E ACOMPANHAMENTO CURRICULAR
DIVISÃO DE DESENVOLVIMENTO CURRICULAR

1. Unidade Acadêmica que oferta a Disciplina (Faculdade, Centro, Instituto, Campus):

Centro de Tecnologia

2. Departamento que oferta a Disciplina (quando for o caso):

Departamento de Engenharia de Teleinformática

3. Curso(s) de Graduação que oferta(m) a disciplina

Código do Curso	Nome do Curso	Grau do Curso ¹	Curriculum (Ano/Semestre)	Caráter da Disciplina ²	Semestre de Oferta ³	Habilitação ⁴
91	Engenharia de Telecomunicações	Bacharelado	2015.1	Obrigatória	05	-

4. Nome da Disciplina:

Processamento Digital de Sinais

5. Código da Disciplina (preenchido pela PROGRAD):

TI0119

6. Pré-Requisitos	Não ()	Sim (x)		
		Código	Nome da Disciplina/Atividade	
		TI0116	Sinais e Sistemas	

7. Correquisitos	Não (x)	Sim ()		
		Código	Nome da Disciplina/Atividade	

8. Equivalências	Não ()	Sim (x)		
		Código	Nome da Disciplina/Atividade	
		TI0055	Processamento Digital de Sinais	

9. Turno da Disciplina (é possível marcar mais de um item):

(x) Matutino (x) Vespertino (x) Noturno

¹ Preencher com Bacharelado, Licenciatura ou Tecnólogo.

² Preencher com Obrigatória, Optativa ou Eletiva.

³ Preencher quando obrigatória.

⁴ Quando eletiva, preencher com a habilitação ou ênfase a que se vincula a disciplina.

10. Regime da Disciplina: Semestral Anual Modular**11. Justificativa para a criação/regulamentação desta disciplina – Máximo de 500 caracteres**

As técnicas de processamento digital de sinais encontram várias aplicações em medicina, sensoriamento remoto, meteorologia, telecomunicações, sistemas embarcados, etc. Em virtude da multidisciplinaridade de sua área de aplicação, faz-se necessário o desenvolvimento da competência em processamento de sinais através da formação de recursos humanos de modo a promover a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico na região.

12. Objetivo(s) da Disciplina:

Introduzir e desenvolver as principais ferramentas utilizadas em processamento digital de sinais, fornecendo ao aluno a teoria matemática básica sobre o assunto de modo que o mesmo possa aplicá-lo às diversas áreas do conhecimento.

13. Ementa:

Introdução aos sinais e sistemas discretos. Sinais e sistemas discretos. Transformada Z. Amostragem de sinais contínuos no tempo. Análise de sistemas lineares e invariantes. Estruturas de sistemas discretos. Técnicas e projetos de filtros. Transformada discreta de Fourier. Algoritmos rápidos para a transformada de Fourier. Projeto de filtros digitais. Simulações de filtros digitais.

14. Programa:

1. **Revisão de sinais e sistemas discretos:** representação matemática de sinais contínuos e discretos, sinais periódicos e aperiódicos, sinais contínuos e discretos básicos, operações sobre sinais discretos, convolução, propriedades de sistemas discretos. Exemplos.
2. **Transformada Z:** definição da transformada Z, pólos e zeros, região de convergência e transformada inversa, propriedades da transformada Z, solução de equações a diferenças com coeficientes constantes. Exemplos.
3. **Amostragem de sinais contínuos no tempo:** representação de um sinal contínuo no tempo pelas suas amostras, amostragem por trem de impulsos, teorema da amostragem, aliasing, reconstrução de um sinal contínuo no tempo a partir de suas amostras, sub-amostragem, sobre-amostragem, introdução ao processamento de sinais à multitaxas. Processamento digital de sinais analógicos. Quantização e codificação. Exemplos.
4. **Análise de sistemas lineares e invariantes:** resposta em frequência de sistemas LTI; sistemas caracterizados por equações de diferença com coeficientes constantes; resposta em frequência de sistemas caracterizados por funções racionais; relações entre magnitude e fase; sistemas passa-tudo, de mínima fase e de fase linear. Exemplos.
5. **Estruturas de sistemas discretos:** representação em diagrama de blocos de equações de diferença com coeficientes constantes; estruturas básicas de sistemas IIR; formas transpostas; estruturas básicas de redes para sistemas FIR; efeitos da precisão numérica finita e da quantização; propagação do ruído em filtros digitais; análise de ponto-fixo e ponto-flutuante em projetos de filtros digitais. Exemplos.
6. **Estruturas de sistemas discretos:** representação em diagrama de blocos de equações de diferença com coeficientes constantes; estruturas básicas de sistemas IIR; formas transpostas; estruturas básicas de redes para sistemas FIR; efeitos da precisão numérica finita

e da quantização; propagação do ruído em filtros digitais; análise de ponto-fixo e ponto-flutuante em projetos de filtros digitais. Exemplos.

7. **Projeto de filtros digitais de sinais:** filtros IIR e FIR, projeto de filtros digitais IIR a partir de filtros analógicos, transformação bilinear, propriedades dos filtros FIR, projetos de filtros FIR usando janelas, comparação de filtros analógicos e filtros digitais, projeto de filtros com aplicação na redução de ruído em sinais. Exemplos.
8. **Transformada de Fourier discreta:** sinais periódicos e sua representação pela série discreta, representação de sequências de duração finita pela transformada de Fourier, convergência, propriedades da transformada de Fourier no tempo discreto, transformada inversa, sistemas lineares descritos por equações a diferenças de coeficientes constantes, aplicações. Exemplos.
9. **Algoritmos rápidos para a transformada de Fourier:** algoritmo de Goertzel, algoritmo de decimação no tempo e na frequência. Exemplos.
10. **Simulações de filtros digitais:** simulações de filtros digitais tipo IIR e FIR. Simulações e análises comparativas entre filtros digitais. Simulações de filtros ótimos. Exemplos.

15. Descrição da Carga Horária

Número de Semanas:	Número de Créditos:	Carga Horária Total:	Carga Horária Teórica:	Carga Horária Prática:
16	04	64	64	-

16. Bibliografia Básica:

- 1- Oppenheim, A.V., Schafer, R.W., Buck, J.R., Discrete-Time Signal Processing, 3a Ed. Prentice-Hall, 2009.
- 2- Diniz, P.S.R., da Silva, E.A.B., Netto, S.L., Digital Signal Processing: System Analysis and Design, 2a Ed., Cambridge University Press, 2010.
- 3- Proakis, J.G., Manolakis, D.G., Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, 4a Ed. Prentice-Hall, 2006.

17. Bibliografia Complementar:

- 1- Mitra, S.K., Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, McGraw Hill, 2006.
- 2- Ingle, V.K., J.G. Proakis, Digital Signal Processing Using MATLAB, 3a. Ed., Cengage Learning, 2011.
- 3- Embree, Paul M., Danneli, D., C++ Algorithms for Digital Signal Processing, Prentice Hall, 1998.
- 4- Brigham, E. O., The Fast Fourier Transform and Its Applications, Prentice-Hall, 1988.
- 5- Lyons, Richard G., Understanding Digital Signal Processing, 3a. Ed., Prentice Hall, 2010.