



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	Currículo (Ano/Semestre)	Caráter da Disciplina ²	Semestre de Oferta ³	Habilitação ⁴
91	Engenharia de Telecomunicações	Bacharelado	2015.1	Optativa	-	-

4. Nome da Disciplina:

Laboratório de Processamento de Sinais para Comunicações

5. Código da Disciplina (preenchido pela PROGRAD):

TI0128

6. Pré-Requisitos	Não ()	Sim (x)	
		Código	Nome da Disciplina/Atividade
		TI0119	Processamento Digital de Sinais

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

8. Equivalências	Não ()	Sim (x)	
		Código	Nome da Disciplina/Atividade
		TI0066	Laboratório de Processamento Digital de Sinais

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

Matutino

Vespertino

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 aplicações de processamento digital de sinais encontram-se hoje em praticamente todos os campos da indústria de eletrônica, informática e de telecomunicações, incluindo-se aí os sistemas multimídia, a telefonia celular e o acesso à Internet de faixa larga. Além disso, muitos sistemas hoje agregam algoritmos de processamento digital de sinais para auxiliarem diversas de suas tarefas.

12. Objetivo(s) da Disciplina:

A disciplina objetiva a realização de experiências práticas que consolidem a teoria de processamento digital de sinais, através da análise, simulação computacional e projeto de sistemas de processamento digital de sinais, fornecendo ao aluno a oportunidade de se aprofundar mais no assunto, tendo como motivação algumas aplicações práticas.

13. Ementa:

Amostragem de sinais contínuos e aliasing. Técnicas de projeto de filtros digitais IIR e FIR. Análise de Fourier. Filtragem linear ótima. Aplicações em problemas diversos: cancelamento adaptativo de ruído, identificação de sistemas LTI, supressão de interferência, equalização de canal, modem para sistema comunicação digital, codificação de sinal de voz.

14. Programa:

1. **Amostragem.** Simulação de um conversor contínuo-discreto, com amostragem e reconstrução de um sinal senoidal. Verificação do fenômeno do aliasing a partir da análise gráfica no tempo e na frequência do sinal reconstruído. Extensão do experimento para um exemplo concreto de um sinal de voz real.
2. **Filtros digitais.** Projeto e simulação de filtros IIR a partir de protótipos contínuos seguindo especificações dadas. Análise da resposta em magnitude e de fase da TF, resposta ao impulso, e atraso de grupo. Projeto de filtros FIR por janelamento e aplicação em decimadores e interpoladores.
3. **Análise de Fourier e filtros rejeita-faixa ("notch").** Análise de Fourier em sinal corrompido por interferência de faixa estreita (p.ex. senoide de 60Hz) visando identificação da frequência interferente. Projeto e simulação de filtro "notch" para eliminação da interferência. Análise da transformada de Fourier do sinal filtrado.
4. **Cancelamento adaptativo de ruído.** Simulação de sistema para cancelamento de ruído em um sinal de voz. Sistema baseado em dois sensores, em que o primeiro capta o sinal útil corrompido pelo ruído, e o segundo (sensor de referência) capta apenas a fonte de ruído. Avaliação do impacto da relação sinal ruído e dos parâmetros do filtro.
5. **Filtragem linear ótima.** Simulação de filtros ótimos (mínimos quadrados e Wiener). Aplicações em problemas de identificação de sistemas LTI, supressão de interferência, e equalização de canal de comunicação. Avaliação do impacto do comprimento do canal e do filtro no desempenho do processo de identificação/equalização.
6. **Modem PSK/QAM para sistema de comunicação digital.** Simulação de um sistema de comunicação digital em banda passante, incluindo filtro de transmissão e recepção. Análise de Fourier em diferentes pontos do sistema de comunicação. Inclusão de offset de frequência

no demodulador (perda de sincronismo de portadora) e avaliação de impacto no desempenho do sistema.

7. **Codificadores/decodificadores de sinais de voz.** Simulação do sistema clássico de codificação (transmissor) e decodificação (receptor) baseado nos métodos PCM e LPC. Avaliação de desempenho de codecs PCM e LPC em canal de comunicação AWGN.

15. Descrição da Carga Horária

Número de Semanas:	Número de Créditos:	Carga Horária Total:	Carga Horária Teórica:	Carga Horária Prática:
16	02	32	-	32

16. Bibliografia Básica:

- 1- Oppenheim, A.V., Schafer, R.W., Buck, J.R., Discrete-Time Signal Processing, 3a Ed. Prentice-Hall, 2009.
- 2- Mitra, S.K., Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, McGraw Hill, 2006.
- 3- Mitra, S.K., Digital Signal Processing Using Matlab, McGraw Hill, 1999.

17. Bibliografia Complementar:

- 1- Ingle, V.K., J.G. Proakis, Digital Signal Processing Using MATLAB, 3a. Ed., Cengage Learning, 2011.
- 2- McClellan, J.H., Computer-Based Exercises for Signal Processing Using Matlab 5, Prentice-Hall, 1998.
- 3- Embree, Paul M., Danneli, D., C++ Algorithms for Digital Signal Processing, Prentice Hall, 1998.
- 4- Roberts, R.A., Mullins C.T., Digital Signal Processing, Addison-Wesley, 1987.
- 5- Brigham, E. O., The Fast Fourier Transform and Its Applications, Prentice-Hall, 1988.