



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	Optativa	-	-

4. Nome da Disciplina:

Projetos de Filtros Analógicos e Digitais

5. Código da Disciplina (preenchido pela PROGRAD):

TI0126

6. Pré-Requisitos	Não ()	Sim (x)		
		Código	Nome da Disciplina/Atividade	
		TI0119	Processamento Digital de Sinais	
		TI0057	Circuitos Eletrônicos	

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

8. Equivalências	Não (x)	Sim ()		
		Código	Nome da Disciplina/Atividade	

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**

Filtragem de sinais está presente em todos os sistemas de informação e de energia, tais como: telefonia, sistemas de energia, imagens, vídeo, telecomunicações, comunicações, telemedicina, engenharia biomédica, engenharia de automação e robótica, engenharia de computação, engenharia aeroespacial, etc.. As técnicas de processamento de sinais analógicos e digitais constituem as operações que dão funcionalidades aos filtros nos vários domínios de aplicação. O engenheiro de telecomunicações deve dominá-las e desenvolver habilidades e competências no sentido de usar estas técnicas para projetar filtros analógicos e digitais, ativos e passivos, a fim de serem usados operar, manter, projetar, auditar e periciar os sistemas de telecomunicações e de outras aplicações correlatas, favorecendo a uma maior qualificação na 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 projetos de filtros analógicos e digitais, ativos e passivos, fornecendo ao aluno a teoria matemática complementar e a habilidade e a competência em projetar e realizar filtros para que possa aplicá-los às diversas áreas da engenharia de telecomunicações e áreas correlatas.

13. Ementa:

Introdução a filtros e a projeto de filtro por software; aproximação de funções para filtros analógicos; filtros analógicos passa-baixas, passa-altas, banda-passante e rejeição de bandas; implementação de filtro analógico usando filtros ativos; introdução a sistemas discretos no tempo; projeto de filtro digital com resposta ao impulso infinita; projeto de filtro digital com resposta ao impulso finita; implementação de filtro digital usando C; filtragem digital usando TFR.

14. Programa:

1. **Introdução a filtros e a projeto de filtro por software:** seletividade em filtro; aproximação em filtro; implementação de filtro; projeto de filtro por software; exemplos.
2. **Funções de aproximação de filtros analógicos:** funções de transferência para filtros; funções de aproximação normalizada de Butterworth; funções de aproximação normalizada de Chebyshev; funções de aproximação normalizada de Chebyshev inversa; funções de aproximação normalizada elípticas; comparação dos métodos de aproximação; exemplos.
3. **Filtros analógicos passa-baixas, passa-altas, banda-passante e rejeição de bandas:** funções de aproximação passa-baixas não normalizadas; funções de aproximação passa-altas não normalizadas; funções de aproximação banda-passante não normalizadas; funções de aproximação com banda de rejeição não normalizada; resposta em frequência analógica; critérios para diminuição de parâmetros de filtro; exemplos.
4. **Implementação de filtro analógico usando filtros ativos:** procedimentos de implementação para filtros analógicos; filtros passa-baixas, passa-altas, passa-faixa e rejeita-faixa ativos usando amplificadores operacionais; implementação de zeros complexos com filtros ativos; análise de sensibilidade e seleção de componentes para implementação de filtros analógicos; uso do WFilter na implementação de filtros ativos; exemplos.

5. **Sistemas discretos no tempo:** Conversão analógico-digital; revisão de sistemas discretos no tempo, resposta em frequência e transformada-Z; formas de onda digitalizadas em computadores; Exemplos.
6. **Projeto de filtro digital com resposta ao impulso infinita:** projetos de filtros baseados em métodos de amostragem: invariância impulsiva, invariância ao degrau e transformada bilinear; código C para cálculo da resposta em frequência IIR; exemplos.
7. **Projeto de filtro digital com resposta ao impulso finita:** projeto de filtro FIR usando sério de Fourier; técnicas de janelamento para melhorar os projetos; procedimentos de otimização de Parks-McClellan; código C para cálculo da resposta em frequência FIR exemplos.
8. **Implementação de filtro digital usando C:** representação de sinais e coeficientes de filtros digitais; aspectos de exatidão e estabilidade; uso de código C na implementação de filtros IIR e FIR para aplicações em tempo real e em tempo não-real; filtragem de arquivos de som; exemplos.
9. **Filtragem Digital usando transformada rápida de Fourier:** transformada de Fourier discreta e transformada direta e inversa de Fourier rápida (TFR); código C para TFR e aplicação da TFR em filtragem; exemplos.

15. Descrição da Carga Horária

Número de Semanas:	Número de Créditos:	Carga Horária Total:	Carga Horária Teórica:	Carga Horária Prática:
16	04	64	48	16

16. Bibliografia Básica:

- 1- Les Thede, Practical Analog and Digital Filter Design, 1a Ed, Artech House, 2005.
- 2- Oppenheim, A.V., Schafer, R.W., Buck, J.R., Discrete-Time Signal Processing, 3a Ed. Prentice-Hall, 2009.
- 3- 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.
- 4- 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- Arthur Williams, Fred J. Taylor, Electronic Filter Design Handbook: LC, Active, and Digital Filters, 4a. Ed., McGraw Hill