

## FICHA2 - PLANO DE ENSINO

CÓDIGO: <b>TE352</b>	DISCIPLINA: <b>PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS I</b>		TURMA: <b>NA</b>			
NATUREZA: <b>Obrigatória ou Optativa</b>		REGIME: <b>Semestral</b>	MODALIDADE: <b>Presencial</b>			
CH TOTAL: <b>60h</b>		CH SEMANAL: <b>0h</b>	CH Prática como Componente Curricular (PCC): <b>0h</b>		CH Atividade Curricular de Extensão (ACE): <b>0h</b>	
Padrão (PD): <b>30h</b>	Laboratório (LB): <b>30h</b>	Campo (CP): <b>0h</b>	Orientada (OR): <b>0h</b>	Estágio (ES): <b>0h</b>	Prática Específica (PE): <b>0h</b>	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): <b>0h</b>
FICHA 2 PREENCHIDA PELO DOCENTE: <b>EDUARDO PARENTE RIBEIRO</b>						

### EMENTA

Introdução ao processamento digital de sinais. Histórico. Sinais e sistemas discretos. Definições. Propriedades. Convolução. Sistemas LTI. Representação no domínio da frequência. Série de Fourier Discreta. Transformada de Fourier para Sinais Discretos. Efeitos da amostragem. Interpolação e Decimação. Amostragem periódica. Efeito do número finito de bits. Aritmética de ponto fixo e ponto flutuante. Reconstrução. Mudança da taxa de amostragem. Transformada Z. Definição. Propriedades. Teorema de Parseval. Transformada discreta de Fourier. FFT. Fundamento teórico. Convolução linear. Algoritmos. Efeitos da precisão finita. Filtragem digital. Conceitos básicos. Estruturas de implementação. Mapeamentos S para Z. Projeto de Filtros IIR. Janelamento. Projeto de Filtros FIR. Efeito da quantização. Análise Espectral. Espectro de Potência. Autocorrelação. Estimação espectral. Transformada de Fourier Dependente do Tempo. Espectrograma.

### PROGRAMA

1. Introdução. Histórico. Sinais e sistemas discretos. Definições. Propriedades. Convolução. Sistemas LTI. Representação no domínio da frequência. Série de Fourier Discreta. Transformada de Fourier para Sinais Discretos.
2. Amostragem do sinal contínuo. Interpolação e Decimação. Efeito do número finito de bits. Aritmética de ponto fixo e ponto flutuante. Reconstrução. Mudança da taxa de amostragem.
3. Transformada Z. Definição. Propriedades. Teorema de Parseval.
4. Transformada discreta de Fourier. FFT. Fundamento teórico. Convolução linear. Algoritmos.
5. Filtragem digital. Conceitos básicos. Estruturas de implementação. Mapeamentos S para Z. Projeto de Filtros IIR. Janelamento. Projeto de Filtros FIR. Efeito da quantização.
6. Análise Espectral. Espectro de Potência. Autocorrelação. Estimação espectral. Transformada de Fourier Dependente do Tempo. Periodograma. Espectrograma.



## OBJETIVO GERAL

Compreender as características de sinais e sistemas no domínio discreto e contínuo. Analisar sinais e sistemas de tempo discreto. Analisar e projetar de filtros digitais. Realizar análise espectral de sinais.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O aluno deve ser capaz de entender as etapas do processamento digital de sinais, projetar filtros digitais, filtrar sinais e realizar análise espectral de sinais de tempo discreto.

## PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas semanais e a proposição de tarefas de programação a serem realizadas pelos participantes regularmente matriculados na disciplina. A resolução destas tarefas deverá ser apresentada pelo aluno para os colegas em sala.

**a) Sistema de comunicação:** O *Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)* será a plataforma Moodle. Através deste AVA será disponibilizado material de estudo, tarefas e trabalhos.

**b) Participação na Disciplina:** Terão acesso ao AVA e as demais plataformas a serem utilizadas no curso, apenas os alunos com matrícula regularmente realizada na disciplina TE352 através da Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica.

**c) Material didático:** Serão disponibilizados aos participantes, no AVA, os slides das aulas, as tarefas e os trabalhos propostos.

**e) Requisitos digitais:** Para participar das atividades da disciplina o estudante deverá ter acesso a computador, *notebook* ou *desktop*, com acesso à Internet ou utilizar o computador do laboratório. Para as atividades de programação, será utilizada preferencialmente a linguagem Python (e pacotes matemáticos como *numpy*, *scipy*, *matplotlib*), e opcionalmente os programas Octave ou Matlab.

## FORMAS DE AVALIACAO

A **Média Parcial (*mparcial*)** será uma composição das notas obtidas nas tarefas de programação, apresentação da resolução e nas provas realizadas, com o seguinte peso:

- Média Aritmética das notas obtidas nas Tarefas (*mTarefas*): 40% da *mparcial*

- Média Aritmética das notas obtidas nas Provas (*mProvas*): 60% da *mparcial*

Atividades postadas fora do prazo são penalizadas progressivamente com a perda de até 80% da nota.

A **Média Parcial (*mparcial*)** será calculada pela média ponderada das notas obtidas nas atividades, através de:

$$mFinal = 0,4 mTarefas + 0,6 mProvas.$$



A partir do cálculo da **Média Parcial** ( $mParcial$ ), tem-se os participantes **Aprovados por média** no caso de  $mParcial$  igual ou superior a 70, e a **Média Final** ( $mFinal$ ) terá o mesmo valor da **Média Parcial** ( $mParcial$ ). Os participantes cuja **Média Parcial** ( $mParcial$ ) seja inferior a 70 porém igual ou superior a 40 ( $40 < mParcial < 70$ ) será dada a oportunidade da realização de uma Prova ou Trabalho Extra, a ser definido pelo Professor, ao qual será atribuída uma nota ( $pExtra$ ) entre zero e 100. Neste caso a **Média Final** ( $mFinal$ ) será obtida através de:

$$mFinal = (mParcial + pExtra)/2$$

Participantes cuja **Média Parcial** ( $mParcial$ ) for inferior a 40 serão considerados REPROVADOS, sem direito ao Trabalho Extra.

**A frequência mínima para aprovação deve ser maior ou igual a 75%** (a postagem das atividades propostas será computada na frequência do aluno).

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, Processamento em Tempo Discreto de Sinais, Pearson, 3ed., 2013.

Diniz, Silva, Netto, Processamento Digital de Sinais, 2ed, Bookman, 2014.

Gabriele D'Antona and Alessandro Ferrero, Digital Signal Processing for Measurement Systems: Theory and Applications, Springer, 2006.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, Processamento em Tempo Discreto de Sinais, Pearson, 3ed., 2013.

Diniz, Silva, Netto, Processamento Digital de Sinais, 2ed, Bookman, 2014.

Gabriele D'Antona and Alessandro Ferrero, Digital Signal Processing - for Measurement Systems: Theory and Applications, Springer, 2006.

