

# Pré-visualização da Ficha de Unidade Curricular

## Fundamentos de Processamento de Sinal

**Ocorrência: 2024/2025 - 1S**

### Língua de trabalho

Português e inglês

### Objetivos

Esta unidade curricular (UC) pretende motivar os estudantes para o domínio de conceitos fundamentais, técnicas e ferramentas de análise e projeto na área do Processamento de Sinal (PS). É dada particular ênfase aos tópicos de amostragem e reconstrução de sinal; Transformada Z; projeto e realização de filtros do tipo FIR e IIR; Transformada Discreta de Fourier (DFT) e seu cálculo rápido através da FFT; aplicações práticas da DFT mormente em estudos de correlação e análise espectral; introdução à filtragem linear adaptativa. Um objetivo central é capacitar os estudantes para a resolução de problemas de processamento de sinal e motivar para a experimentação laboratorial através do projeto, ensaio e validação prática de soluções para desafios selecionados numa abordagem de "active learning", "hands-on" e "learning-by-doing".

### Resultados de aprendizagem e competências

A frequência e conclusão bem sucedida desta unidade curricular permitirá aos estudantes

- compreender o processo de amostragem e reconstrução de sinal e antecipar as suas implicações quando aplicado a sinais reais;
- projetar, implementar e testar filtros digitais FIR e IIR mediante objetivos especificados de operação e condicionamento de sinal, incluindo na filtragem adaptativa;
- dominar a DFT, suas propriedades circulares e alternativas de implementação rápida (FFT);
- saber identificar e concretizar potencialidades de aplicação da DFT, nomeadamente na filtragem FIR rápida, em estudos de correlação e na análise espectral de sinal.

### Modo de trabalho

Presencial

### Pré-requisitos (conhecimentos prévios) e co-requisitos (conhecimentos simultâneos)

Sinais e Sistemas (L.EEC015), ou equivalente

### Programa

1. Caracterização e representação de sinais e sistemas discretos. Sinais discretos determinísticos e aleatórios.
2. Transformada de Fourier em tempo discreto. Propriedades e pares de transformadas.

3. Amostragem e reconstrução de sinais. Teorema da amostragem e 'aliasing'. Processamento discreto de sinais contínuos.
4. A Transformada Z. Condições de estabilidade e causalidade. Caracterização no domínio Z de sistemas discretos FIR e IIR.
5. Sistema inverso, passa-tudo, sistemas de fase mínima, linear e máxima. Sistemas FIR de fase linear.
6. Projeto de filtros discretos IIR e FIR e suas estruturas de realização.
7. Introdução à filtragem linear adaptativa.
8. A Transformada de Fourier Discreta (DFT) e suas propriedades periódicas.
9. Cálculo da DFT através da Fast Fourier Transform (FFT).
10. Aplicação da FFT na convolução FIR rápida, no cálculo da correlação e na estimação espectral.

## Bibliografia Obrigatória

Alan V. Oppenheim; Discrete-time signal processing. ISBN: 0-13-083443-2

## Bibliografia Complementar

Sanjit K. Mitra; Digital signal processing. ISBN: 0-07-122607-9

John G. Proakis; Digital signal processing. ISBN: 0-13-187374-1

## Métodos de ensino e atividades de aprendizagem

A metodologia de ensino apoia-se em aulas teóricas -T (2h/semana) e aulas laboratoriais -PL (2h/semana).

As aulas teóricas não se destinam à apresentação clássica de conteúdos. Ao invés, presumem um postura de "active learning" por parte dos estudantes já que, sempre que possível, estas aulas adotarão o princípio de "flipped classroom" segundo o qual a componente expositiva dos conteúdos teóricos será disponibilizada em vídeo e para visionamento fora das aulas.

O foco das aulas teóricas será, portanto, i) o resumo dos conteúdos teóricos da UC e, sempre que oportuno, a sua discussão e ilustração aplicada, ii) a introdução a problemas ilustrativos de aplicação dos conceitos teóricos e aos temas de trabalhos de laboratório, e iii) a motivação para Questões de Verificação como uma forma de avaliação distribuída.

As aulas laboratoriais incluem duas componentes, ambas com impacto na avaliação distribuída (AD): i) a resolução convencional, ou em ambiente Matlab, de problemas práticos, sobretudo numa perspetiva "peer-to-peer learning/teaching" (componente ponderada a 25% na AD), e ii) a realização de trabalhos laboratoriais em grupos de 4 estudantes usando uma plataforma de processamento digital de sinal em tempo-real (componente ponderada a 50% na AD).

A avaliação decorrente das aulas laboratoriais (PL) é ponderada a 75% na avaliação distribuída no final do semestre. A restante componente de 25% decorre da resposta a micro-testes rápidos (quizzes), durando 10 minutos cada, a responder via Moodle em horário extra-aula a combinar com os estudantes. A classificação de avaliação distribuída é combinada (peso de 50%) com a classificação de um exame final (peso 50%) para produzir a classificação final.

## Software

Matlab

## Tipo de avaliação

Avaliação distribuída com exame final

## Componentes de Avaliação

Designação	Peso (%)
Participação presencial	12,50
Exame	50,00
Trabalho laboratorial	37,50
<b>Total:</b>	<b>100,00</b>

## Componentes de Ocupação

Designação	Tempo (Horas)
Estudo autónomo	60,00
Frequência das aulas	52,00
Trabalho laboratorial	26,00
Trabalho de campo	24,00
<b>Total:</b>	<b>162,00</b>

## Obtenção de frequência

A obtenção de frequência é indispensável para acesso ao exame final.

A classificação de frequência (F) é dada aos estudantes que não excedam o limite de faltas (previsto nas Normas Gerais de Avaliação) e tenham efetuado os micro-testes online e preparado e realizado os trabalhos práticos e de laboratório solicitados para avaliação distribuída (AD).

Os micro-testes online são realizados individualmente e alguns trabalhos práticos, assim como os de laboratório, são realizados/avaliados em grupos de 4 estudantes.

Os micro-testes online (Questões de Verificação) são realizados via Moodle em horário extra-aula a combinar com os estudantes e representam 25% da AD.

Nas aulas PL, serão propostos exercícios para realização individual, mas avaliados em grupo, numa perspetiva “peer-to-peer”, e são ponderados a 25% na AD. Os trabalhos de laboratório são avaliados pelo Docente nas aulas PL e são ponderados a 50% na AD.

## Fórmula de cálculo da classificação final

O exame final consta de uma prova escrita com a duração de duas horas, sem consulta de apontamentos para além do formulário da unidade curricular.

A classificação final (C) será obtida da classificação da frequência ( $F \geq 10.0$ ), correspondendo à classificação de AD, e da classificação da prova escrita ( $E \geq 6.0$ ) através da fórmula

$$C = 0.5 \times F + 0.5 \times E.$$

A classificação final está condicionada à obtenção da classificação mínima de 6 valores (em 20) na prova escrita e à obtenção da classificação mínima de 10 valores (em 20) na componente de AD.

Todas as classificações referem-se à escala [0, 20].

### **Avaliação especial (TE, DA, ...)**

Nenhum estudante inscrito na unidade curricular está isento da participação nas diversas componentes previstas de avaliação distribuída. Se, por razões justificadas, e de força maior, um estudante beneficiando de estatuto especial não puder participar nessas componentes, fica sujeito à obrigatoriedade de realização de um projeto com base na plataforma de processamento de sinal adotado nas aulas laboratoriais e cujo tema e objetivos de realização devem ser acordados com o regente. Esse projeto deve ser documentado através de relatório e o seu funcionamento deverá ser demonstrado através de um exame prático laboratorial.

### **Melhoria de classificação**

Pelo facto da classificação de frequência (F) fundamentar-se em diversas componentes avaliadas em diferentes tipos de aula e ao longo do semestre, a classificação de frequência não é passível de melhoria através de alguma modalidade de substituição no final do semestre. Em consequência, só o exame final (E) é passível de melhoria de acordo com as regras em vigor.

### **Observações**

---

**Copyright 1996-2024 © Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**

Página gerada em: 2024-09-12 às 20:02:12 | Política de Utilização Aceitável | Política de Proteção de Dados Pessoais | Denúncias