

---

**Ano Letivo** 2017-18

---

**Unidade Curricular** COMPLEMENTOS DE PROCESSAMENTO DE SINAL

---

**Cursos** ENGENHARIA ELETRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES (Mestrado Integrado)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 14811108

---

**Área Científica** PROCESSAMENTO DE SINAL

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português ou Inglês (caso necessário)

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano	PL; T	T1; PL1	30T; 30PL

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
4º	S1	30T; 30PL	168	6

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Probabilidades Estatística e Processos Estocásticos

Processamento Digital de Sinal

Sistemas e Sinais

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

- Caracterização de sinais estocásticos
- Distinção entre metodologias de análise espectral clássicas e paramétricas.
- Compreensão e distinção entre métodos de modelação de sinais
- Identificação e aplicação de métodos de estimação espectral
- Identificação de filtros ótimos e adaptativos

#### Conteúdos programáticos

- Modelos probabilísticos em engenharia; Variáveis aleatórias e sua caracterização; Processos estocásticos
- Deteção de eventos; Forma de onda e a complexidade da forma de onda; Modelação autorregressiva e de médias móveis
- Estimação espectral clássica, paramétrica, tempo-frequência e tempo-escala
- Análise de sinais não-estacionários; Filtragem para remoção de artefactos;

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

A articulação entre os conteúdos teóricos e a sua exemplificação prática é feita com recurso a exemplos de aplicação prática, a desenvolver pelo aluno. O aluno é incentivado a participar ativamente nas aulas, desenvolvendo a sua capacidade crítica, de síntese e exposição oral dos conhecimentos adquiridos, constituindo avaliação a realização de um trabalho de síntese e discussão oral.

A teoria e a prática serão planificadas de forma intercalada por forma a cumprir os objetivos da unidade curricular, sendo a prática desenvolvida com recurso a Matlab utilizando dados práticos fornecidos pelo docente.

A avaliação é constituída por três momentos de avaliação: trabalho de síntese descrito em relatório e apresentação oral (AO), trabalho prático (TP) e exame normal (E).

A classificação de época normal da disciplina é obtida por  $N=0.7(AO+TP)/2 + 0.3E$ . Só poderá candidatar-se a exame de recurso quem tenha obtido classificação superior a 8 valores em AO e em TP.

---

### **Bibliografia principal**

- Documentação a entregar nas aulas.
- Probability Random Variables and stochastic processes; A. Papoulis; 2nd ed. MacGraw-Hill; New York, 1985
- Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory, Steven M. Kay, Upper Saddle River, New Jersey, USA: Prentice-Hall, 1993.
- Statistical Digital Signal Processing and Modeling, Monsoon H. Hayes, New York, USA: Wiley, 1996. ISBN-0-471-59431-8
- Biomedical Signal Analysis, Rangaraj M. Rangayyan, IEEE press series on biomedical Engineering, 2002
- Biomedical Signal Processing, Metin Akay, Academic Press, 1994
- Signals and Systems in biomedical engineering, Suresh R. Devasahayam, Kluwer Academic, 2000
- Adaptive Filter Theory, S. Haykin, Fourth edition, Prentice-Hall, 2002.

**Academic Year** 2017-18

**Course unit** COMPLEMENTARY STUDIES IN SIGNAL PROCESSING

**Courses** ELECTRONIC ENGINEERING AND TELECOMMUNICATIONS (Integrated Master's)

**Faculty / School** Faculdade de Ciências e Tecnologia

**Main Scientific Area** PROCESSAMENTO DE SINAL

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese or English (if necessary)

**Teaching/Learning modality** classroom lessons

**Coordinating teacher** Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano	PL; T	T1; PL1	30T; 30PL

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	0	30	0	0	0	0	0	168

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

**Pre-requisites**

no pre-requisites

**Prior knowledge and skills**

Probability, Statistics and Stochastic Processes

Digital Signal Processing

Signals and Systems

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

- a) Characterization of stochastic signals
- b) Ability to distinguish between classical and parametric spectral analysis techniques.
- c) Comprehension and ability to distinguish among signal modelling methods
- d) Identification and practical application of spectral estimation methods
- e) Identification of optimal and adaptive filters

**Syllabus**

1. Probabilistic models in engineering; random variables and their characterization; stochastic processes
2. Event detection; Waveforms and their complexity; autoregressive modelling and moving average modelling
3. Parametric spectral estimation, time-frequency and time-scaling transformations
4. Non-stationary signals analysis: artifact removal by filtering;

### Teaching methodologies (including evaluation)

The link between theoretical concepts and their practical exemplification is made using practical application examples, to be developed by the student. The student is encouraged to actively participate in class, developing their critical ability, synthesis and oral presentation of the knowledge acquired, constituting evaluation the realization of a work of synthesis and oral discussion.

Theory and practice will be planned interchangeably in order to meet the objectives of the course. Practical classes are developed using Matlab on real data (provided by the teacher).

The evaluation consists of three stages: synthesis work described in the form of a report and oral presentation (AO), practical work (TP) and normal exam (E).

The CU's classification is obtained by  $N = 0.7 (AO + TP) / 2 + 0.3E$ . Students can only apply for "exame de recurso" if they had obtained a rating higher than 8 values ??in AO and TP.

---

### Main Bibliography

- Documents to be delivered during classes.
- Probability Random Variables and stochastic processes; A. Papoulis; 2nd ed. MacGraw-Hill; New York, 1985
- Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory, Steven M. Kay, Upper Saddle River, New Jersey, USA: Prentice-Hall, 1993.
- Statistical Digital Signal Processing and Modeling, Monsoon H. Hayes, New York, USA: Wiley, 1996. ISBN-0-471-59431-8
- Biomedical Signal Analysis, Rangaraj M. Rangayyan, IEEE press series on biomedical Engineering, 2002
- Biomedical Signal Processing, Metin Akay, Academic Press, 1994
- Signals and Systems in biomedical engineering, Suresh R. Devasahayam, Kluwer Academic, 2000
- Adaptive Filter Theory, S. Haykin, Fourth edition, Prentice-Hall, 2002.