
Ano Letivo 2020-21

Unidade Curricular INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE BIOSINAIS

Cursos BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 19071006

Área Científica BIOENGENHARIA

Sigla BIOENG

Línguas de Aprendizagem Português ou Inglês se houver alunos estrangeiros

Modalidade de ensino Presencial, ou, por video-conferência

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	28T; 28PL

* 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
1º	S2	28T; 28PL	156	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

--

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

No final desta UC pretende-se que o aluno tenha adquirido conhecimentos teóricos e desenvolva capacidade de implementação prática das seguintes aptidões:

- Caracterizar sinais;
- Analisar sistemas nos domínios temporal e da frequência;
- Saber transformar sinais temporais na frequência e vice-versa, tendo em conta as características do sinal;
- Saber identificar tipos de ruído e as correspondentes metodologias de remoção de ruído

Pretende-se ainda que o aluno adquira as seguintes competências:

- a) Identificação e caracterização dos diferentes tipos de sinais encontrados em bioengenharia;
- b) Domínio da representação da relação entrada-saída de sistemas contínuos e discretos no tempo em termos temporais;
- c) Domínio da análise de sistemas contínuos e discretos no tempo recorrendo a transformadas de Laplace, série e transformada de Fourier, transformada de Z, FFT, e, *Short Time Fourier Transform*;
- d) Capacidade prática de remoção de ruído, tanto no domínio temporal como na frequência.

Conteúdos programáticos

1. Caracterização de sinais e sistemas: Sinais discretos e contínuos no tempo, Propriedades e transformações;
2. Caracterização de sistemas no domínio temporal: Propriedades dos sistemas; Sistemas lineares e invariantes no tempo (SLIT); Representação de sistemas contínuos e discretos sob a forma de equações diferenciais e à diferença respetivamente; Resposta de SLI's a entradas do tipo complexo;
3. Caracterização na frequência de sistemas contínuos no tempo: Séries e transformadas de Fourier; transformada de Laplace;
4. Amostragem de sinais e transformada discreta de Fourier: Amostragem e reconstrução de sinais analógicos nos domínios do tempo e da frequência; amostragem e reconstrução de sinais discretos no domínio da frequência; Definição de transformada discreta de Fourier e seu relacionamento com outras transformadas; FFT;
5. Espectrograma e *Short Time Fourier Transform*;
6. Ruído: caraterísticas e metodologias de remoção de ruído nos domínios temporal e da frequência.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Os conceitos teóricos são transmitidos com o apoio de apontamentos fornecidos e exemplificados nas aulas práticas através da resolução de fichas práticas (analiticamente e com recurso a implementações computacionais). A articulação entre as duas tipologias de aulas é vital, não devendo o aluno faltar às aulas práticas. A avaliação da aprendizagem faz-se mediante a realização de teste escrito (T) e realização de relatório de um trabalho prático de avaliação (PL). A classificação da UC é calculada pela fórmula $0.7 \cdot T + 0.3 \cdot PL$. Só poderão candidatar-se a exame os alunos que tenham realizado o trabalho prático de avaliação.

Bibliografia principal

Além das cópias dos diapositivos apresentados nas aulas e de apontamentos fornecidos pelo docente, sugere-se a consulta de:

- Introduction to digital signal processing; John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis; Macmillan Publishing Company, 1992 (2ª ed.)
- Digital signal processing. Theory, applications and hardware; Richard A. Haddad, Thomas W. Parsons; Computer Science Press, 1991
- Discrete-time Signal Processing; A. Oppenheim, R. Schaffer; Prentice Hall, Signal Processing Series, 1989

Academic Year 2020-21

Course unit INTRODUCTION TO BIOSIGNAL PROCESSING

Courses BIOENGINEERING

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area

Acronym

Language of instruction Portuguese or English if there are foreign students

Teaching/Learning modality In person, or by video conference

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	28T; 28PL

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	0	28	0	0	0	0	0	156

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

--

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

At the end of this course is intended that the student has acquired theoretical knowledge and develop capacity for practical implementation of the following skills:

- Characterize signals;
- Analyze systems in the temporal and frequency domains;
- Know how to transform time signals into frequency and vice versa, taking into account the characteristics of the signal;
- Know how to identify noise types and corresponding noise removal methodologies

It is also intended that the student acquire the following competencies:

- a) Identification and characterization of the different types of signals found in bioengineering;
- b) Mastery of the representation of the input-output relationship of continuous and discrete time systems in time terms;
- c) Mastery of the analysis of continuous and discrete systems in time using Laplace transforms, series and Fourier transform, Z transform, FFT, and Short Time Fourier Transform;
- d) Practical ability to remove noise, both in time domain and frequency.

Syllabus

1. Characterization of signals and systems: discrete and continuous signals in time, properties and transformations;
2. Characterization of systems in the temporal domain: System properties; Linear and time invariant systems (SLIT); Representation of continuous and discrete systems in the form of differential and difference equations, respectively; SLIT's response to complex type inputs;
3. Characterization in the frequency of continuous systems in time: Series and Fourier transform; Laplace transform;
4. Sampling and discrete Fourier transform: Sampling and reconstruction of analog signals in time and frequency domains; sampling and reconstruction of discrete frequency domain signals; Definition of discrete Fourier transform and its relationship with other transforms; FFT;
5. Spectrogram and Short Time Fourier Transform;
6. Noise: characteristics and methodologies of noise removal in the temporal and frequency domains.

Teaching methodologies (including evaluation)

The theoretical concepts are transmitted with the support of notes provided and exemplified in the practical classes through the resolution of practical sheets (analytical problems and others for computational implementation). The articulation between the two typologies of classes is vital, and the student should not miss practical classes. The evaluation of learning is done by performing a written test (T) and performing a practical assessment (PL) report. The course rating is calculated by the formula $0.7 * T + 0.3 * PL$. Only those students who have completed the practical evaluation work may apply for the exam.

Main Bibliography

In addition to the copies of the slides presented in class and notes provided by the teacher, it is suggested to consult:

- Introduction to digital signal processing; John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis; Macmillan Publishing Company, 1992 (2ª ed.)
- Digital signal processing. Theory, applications and hardware; Richard A. Haddad, Thomas W. Parsons; Computer Science Press, 1991
- Discrete-time Signal Processing; A. Oppenheim, R. Schafer; Prentice Hall, Signal Processing Series, 1989