



## Teaching Guide

Identifying Data				2023/24
Subject (*)	Signals and Systems	Code	614G02014	
Study programme	Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Second	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría de Computadores			
Coordinador	Barral Vales, Valentín	E-mail	valentin.barral@udc.es	
Lecturers	Barral Vales, Valentín Castedo Ribas, Luis	E-mail	valentin.barral@udc.es luis.castedo@udc.es	
Web				
General description	Sinal e Sistema son dous conceptos fundamentais en ciencia e enxeñaría de datos. Os sinais son representacións de fontes de datos (voz, música, imaxe, vídeo, biomedicina, xeofísica, radioastronomía, localización, movemento, comunicacións, ?) e os sistemas son transformacións de sinais que perseguen, entre outros obxectivos, extraer información delas. Durante o curso explicarase a representación dos sinais e os sistemas no dominio do tempo e no dominio da frecuencia mediante a Transformada de Fourier. Estas representacións estudaranse para sinais en tempo continuo (analóxicas) e en tempo discreto (dixitais). Ambos os tipos de sinais conéctanse a través do concepto de mostraxe que durante o curso estudarase na súa versión do dominio do tempo (teorema de mostraxe) e do dominio da frecuencia (DFT, do inglés Discrete Fourier Transform)			

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A21	CE21 - Coñecemento da representación de sinais e sistemas nos dominios do tempo e a frecuencia, tanto en tempo continuo como en tempo discreto.
B2	CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B7	CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables.
B8	CG3 - Ser capaz de manter e estender formulacións teóricas fundadas para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo.
B9	CG4 - Capacidade para abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de datos: exploración previa dos datos, preprocesado, análise, visualización e comunicación de resultados.
B10	CG5 - Ser capaz de traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións.
C1	CT1 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences
-------------------	-----------------------------



Coñecer os fundamentos da representación de sinais e sistemas no dominio do tempo nas súas dúas versións tempo continuo e tempo discreto.	A21	B2 B3 B7 B8 B9 B10	C1
Aprender a representación de sinais e sistemas no dominio da frecuencia mediante a Transformada de Fourier, tanto en tempo continuo como discreto.	A21	B2 B3 B7 B8 B9 B10	C1
Aprender o concepto de ancho de banda e o seu impacto na ciencia e enxeñaría de datos	A21	B2 B3 B7 B8 B9 B10	C1
Coñecer a operación de mostraxe en tempo de sinais analóxicos e o teorema de mostraxe.	A21	B2 B3 B7 B8 B9 B10	C1
Examinar a operación de mostraxe en frecuencia e aprender o concepto de Discrete Fourier Transform (DFT)	A21	B2 B3 B7 B8 B9 B10	C1

Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 1: Introducción	Introdución aos conceptos de sinal e sistema Números complexos
Tema 2: Representación de sinais no dominio do tempo	Sinais en tempo continuo Sinais en tempo discreto
Tema 3: Sinais senoidales	Sinais senoidales en tempo continuo Sinais senoidales en tempo discreta Mostraxe de sinais senoidales
Tema 4: Representación de sistemas no dominio do tempo	Sistemas en tempo continuo e en tempo discreto. Propiedades Sistemas LTI en tempo discreto: suma de convolución Sistemas LTI en tempo continuo: integral de convolución
Tema 5: Análise en frecuencia de sinais e sistemas en tempo continuo	Resposta en frecuencia de sistemas LTI en tempo continuo Transformada de Fourier de sinais en tempo continuo Propiedades
Tema 6: Análise en frecuencia de sinais e sistemas en tempo discreto	Transformada de Fourier de sinais en tempo discreto. A Discrete Fourier Transform (DFT) e a Fast Fourier Transform (FFT)



Tema 7: Mostraxe	Mostraxe de sinais en tempo continuo. Reconstrución e teorema de Mostraxe. Conversión A/D e D/A.
------------------	--

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A21 B8	30	20	50
ICT practicals	B2 B9 B10 C1	14	28	42
Problem solving	A21 B3 B7	14	28	42
Objective test	A21 B2 B3	3	3	6
Personalized attention		10	0	10

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Nas que se exporá o contido teórico do temario incluíndo exemplos ilustrativos e co soporte de medios audiovisuais. O alumno disporá do material de apoio (notas, copias das transparencias, artigos, etc.) con anterioridade e o profesor promoverá unha actitude activa, recomendando a lectura previa dos puntos do temario a tratar en cada clase, así como realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos e deixando cuestións abertas para a reflexión do alumno. As sesións maxistras complementaranse coa realización de conferencias nas que se traerá algún experto externo para tratar algún tema puntual con maior profundidade.
ICT practicals	Nas que o alumno verá o funcionamento na práctica dalgúns dos contidos teóricos vistos nas clases maxistras. Nestas prácticas o alumno utilizará diferentes ferramentas propostas polo profesor que lle permitirán profundar e afianzar os seus coñecementos sobre diferentes aspectos de sinais e sistemas. As prácticas estarán expostas de forma que faciliten a súa realización semi-presencial a aqueles alumnos que non poidan acudir ás sesións presenciais.
Problem solving	Resolución de exercicios para consolidar os conceptos de sinais e sistemas expostos nas sesións maxistras.
Objective test	Proba obxectiva con preguntas de teoría e de solución de problemas, en liña cos contidos da materia.

Personalized attention	
Methodologies	Description
ICT practicals Problem solving	Resolución de dúbidas relacionadas cos contidos explicados durante as clases nas súas diferentes modalidades: sesión maxistral, prácticas a través do TIC e solución de problemas.  As tutorías realizaranse de forma presencial ou a través de Teams (chat e/ou videocnferencia) segundo preferencia do alumno.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
ICT practicals	B2 B9 B10 C1	Avaliación continua do traballo do alumno a través de cuestionarios sobre as prácticas realizadas.	20
Objective test	A21 B2 B3	Proba escrita consistente na resolución de exercicios relacionados co contido da materia.	80

Assessment comments



De cara á súa avaliación, a materia vaise a dividir en dous módulos: Módulo 1 (temas 2, 3 e 4) e Módulo 2 (temas 5, 6 e 7) Cada módulo avaliarase sobre 10 puntos. A cualificación será resultado da suma das cualificacións relativas á avaliación continua das prácticas (20%) e unha proba obxectiva (80%). Cando a suma sexa igual ou maior que 5.0, o módulo considerarase superado. Durante o curso, haberá unha proba obxectiva relativa ao módulo 1 nunha data a determinar tras a finalización do tema 4 que permitirá a superación do módulo 1. Na data fixada pola FIC para o exame da 1ª oportunidade (xaneiro 2024), haberá unha proba obxectiva para cada módulo. Non estarán obrigados a realizar a proba do módulo 1 quen xa o superaron (aínda que poden facelo para mellorar a súa cualificación). Superarán a materia na 1ª oportunidade quen superasen os dous módulos. A cualificación será a media aritmética das cualificacións obtidas nos dous módulos. Na data fixada pola FIC para o exame da 2ª oportunidade (xuño/xullo 2024), haberá de novo unha proba obxectiva para cada módulo. Non estarán obrigados a realizar a proba dun dos módulos quen xa o superaron na 1ª oportunidade (aínda que pode facelo para mellorar a súa cualificación). Superarán a materia na 2ª oportunidade quen superasen os dous módulos. A cualificación será a media aritmética das cualificacións obtidas nos dous módulos. Alumnado matriculado a tempo parcial: non está obrigado a realizar a avaliación continua relativa ás prácticas. A avaliación realizarase mediante as probas obxectivas (100%). Cando a cualificación dun módulo sexa igual ou superior a 5.0, o módulo considerarase superado. Cando se superaron os dous módulos, a cualificación será a media aritmética. A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

### Sources of information

<b>Basic</b>	- B. P. Lathi, R. Green (2017). Linear Systems and Signals, 3rd Edition. Oxford University Press - F. T. Ulaby & A. E. Yagle (2018). Signals and Systems: Theory and Applications. Michigan Publishing
<b>Complementary</b>	- A. V. Oppenheim, A. S. Wilsky, S. Hamid (1997). Signals and Systems, 2nd Edition. Pearson - Edward W. Kamen, Bonnie S. Heck (2007). Fundamentals of Signals and Systems Using the Web and MATLAB, 3rd Edition. Pearson

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Linear Algebra/614G02001  
Multivariable Calculus /614G02006  
Internet: Networks and Data/614G02010  
Probability and Basic Statistics/614G02003

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

#### Subjects that continue the syllabus

Data Mobility/614G02040  
Image, Video and Audio Processing/614G02028  
Information Theory/614G02018  
Data Management in Intelligent Scenarios/614G02041

#### Other comments

(\*The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.