Teaching Guide				
Identifying Data				2019/20
Subject (*)	Electronics and Instrumentation		Code	730497207
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Optional	4.5
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Industrial			
Coordinador	Quintián Pardo, Héctor	E-mail	hector.quintian@udc.es	
Lecturers	Jove Pérez, Esteban Quintián Pardo, Héctor	E-mail	esteban.jove@udc.es hector.quintian@udc.es	
Web	http://https://moodle.udc.es/			
General description	Esta materia proporciona ao alumno a capacidade para deseñar sistemas electrónicos e de instrumentación industrial, mediante a consecución dos seguintes resultados da aprendizaxe: - Coñecer os elementos e os principios de funcionamento dun sistema de adquisición de datos. - Coñecer os fundamentos do procesamento de sinais analóxicos e dixitais. - Coñecer os principios de funcionamento e a aplicación dos sistemas de instrumentación. - Capacidade de deseñar sistemas electrónicos e de instrumentación industrial.			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A7	ETI7 - Ability to design electronic systems and industrial instrumentation.
B1	CB6 - Possess and understand knowledge that provides a basis or opportunity to be original in the development and / or application of ideas, often in a research context.
B2	CB7 - That students know how to apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of ??study.
B3	CB8 - That students are able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
B4	CB9 - That the students know how to communicate their conclusions -and the knowledge and ultimate reasons that sustain them- to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous way.
B5	CB10 - That students have the learning skills that allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.
B6	G1 - Have adequate knowledge of the scientific and technological aspects in Industrial Engineering.
B7	G2 - Project, calculate and design products, processes, facilities and plants.
B13	G8 - Apply the knowledge acquired and solve problems in new or unfamiliar environments within broader and multidisciplinary contexts.
B14	G9 - Be able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
B15	G10 - Knowing how to communicate the conclusions -and the knowledge and ultimate reasons that sustain them- to specialized and non-specialized publics in a clear and unambiguous way.
B16	G11 - Possess the learning skills that allow to continue studying in a self-directed or autonomous way.
C1	ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
C2	ABET (b) - An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data.
C3	ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
C5	ABET (e) - An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
C6	ABET (f) - An understanding of professional and ethical responsibility.
C7	ABET (g) - An ability to communicate effectively.

C8	ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.
C9	ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.
C11	ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Coñecer os elementos e os principios de funcionamento dun sistema de adquisición de datos.		BJ1 BJ6 BJ7 BJ15	CJ1 CJ6 CJ7 CJ9 CJ11
Coñecer os fundamentos do procesamento de sinais analóxicos e dixitais.		BJ1 BJ5 BJ6 BJ7 BJ13 BJ15	CJ1 CJ6 CJ7 CJ8 CJ9
Coñecer os principios de funcionamento e a aplicación dos sistemas de instrumentación.		BJ1 BJ2 BJ4 BJ5 BJ6 BJ13 BJ14 BJ15 BJ16	CJ1 CJ2 CJ6 CJ7 CJ8 CJ9
Capacidade para deseñar sistemas electrónicos e de instrumentación industrial.	AJ7	BJ3	CJ3 CJ5

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Arquitectura e elementos dos sistemas de instrumentación industrial	1.1. Introdución. 1.2. Acondicionadores de sinal. 1.2.1. Amplificadores. 1.2.2. Filtros. 1.2.3. Moduladores e demoduladores. 1.2.4. Outros Acondicionadores. 1.3. Sensores
2. Sistemas de adquisición de datos.	2.1. Introdución. 2.2. Convertedores A/D e D/A. 2.3. Sistemas electrónicos dixitais programables.
3. Dispositivos de medida para contornas industriais	3.1. Sensores Intelixentes. 3.2. Buses de Campo.

Contenidos da memoria da titulación asignados por temas:	- Arquitectura e elementos dos sistemas de instrumentación industrial: Tema1 - Arquitectura e elementos dos sistemas de adquisición de datos: Tema 2 - Dispositivos de medida para entornos industriais: Tema 3 - Deseño de sistemas electrónicos, de instrumentación industrial e de adquisición de datos: Temas 1, 2 e 3

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Problem solving	B2 B3 B13 B16 B7 B6 C11	9	19	28
Guest lecture / keynote speech	A7 B1 B14 C1 C2 C5 C6 C8 C9	13	0	13
Laboratory practice	B1 B2 B13 B14 C2 C3	21	5.5	26.5
Objective test	A7 B1 B2 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C2 C1	3	0	3
Supervised projects	B4 B5 B15 C7	2	40	42
Personalized attention		0		0
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Problem solving	Técnica mediante a que se resolve unha situación problemática concreta a partires dos coñecementos que se traballaron, que pode ter solucións múltiples.
Guest lecture / keynote speech	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introducción dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Laboratory practice	Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, coma demonstacións, exercizos, experimentos e investigacións.
Objective test	A proba obxectiva escrita ten o obxectivo de comprobar se o alumno adquiriu as competencias fixadas como obxectivo desta materia.
Supervised projects	Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor en escenarios variados (académicos e profesionales). Está referida prioritariamente á aprendizaxe do "como facer as cousas". Supón unha opción basada na asunción por parte dos estudantes da responsabilidade pola súa propia apredizaxe. Este sistema de ensinanza básase en dous elementos básicos: a aprendizaxe dependente dos estudantes e o seguemento de esa aprendizaxe polo profesor tutor.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Laboratory practice Supervised projects Guest lecture / keynote speech Problem solving	Cada alumno dispón para a resolución das súas posibles dúbidas e/ou problemas, das correspondente sesións de titoría personalizada que pode realizarse de forma presencial no horario establecido ou de forma non presencial por correo electrónico.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification

Laboratory practice	B1 B2 B13 B14 C2 C3	A súa realización e valoración positiva é imprescindible para aprobar a materia.	10
Supervised projects	B4 B5 B15 C7	Durante o curso propoñerase a realización de polo menos un traballo que debe ser defendido/presentado oralmente.	40
Objective test	A7 B1 B2 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C2 C1	A proba obxectiva escrita ten o obxectivo de comprobar se o alumno adquiriu as competencias fixadas como obxectivo desta materia. A proba obxectiva realizarase nas convocatorias oficiais de Xaneiro e Xullo.	50

Assessment comments
Para aprobar a materia hai que obter unha puntuación mínima de 50 puntos sobre 100. A nota final obterase sumando as puntuacións obtidas nas Prácticas de laboratorio, Traballos tutelados e Proba obxectiva, sempre e cando se cumpran as seguintes condicións: Que se realizasen as Prácticas de laboratorio cunha puntuación maior ou igual que 5.Que a nota da Proba obxectiva sexa maior ou igual que 12.No caso de que non se cumpran as condicións anteriores e a suma supere os 50 puntos, a nota final será un 45. As notas de cada un dos apartados só serán válidas durante o curso académico no que se obteñan. A aqueles estudantes matriculados a tempo parcial que non poidan asisistir as sesións prácticas proporáselles a lo menos un traballo alternativo cuxa puntuación sustitúa a das Prácticas de labotarorio,

Sources of information	
Basic	Pérez García M. A. (2008). Instrumentación Electrónica. Thomson Pallas, Ramon (2005). Sensores y Acondicionadores de Señal. Marcombo John G. Webster (2014). Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook. CRC Press Bela G. Liptak (2003). Instrument Engineers' Handbook, Volume One - Process Measurement And Analysis. CRC Press Bela G. Liptak (2002). Instrument Engineers' Handbook - Process Software and Digital Networks. CRC Press
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Other comments
Para axudar a conseguir un entorno inmediato sostible e cumplir co obxectivo da acción número 5: "Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social" do "Plan de Acción Green Campus Ferrol", a entrega de traballos documentais que se realicen na materia:Solicitaranse en formato virtual e/ou soporte informático.Realizarase a través do Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos.No caso de ser realizados en papel.   - Non se empregarán plásticos.   - Realizaranse impresións a doble cara.   - Empregarase papel reciclado.   - Evitarase a impresión de borradores.Débese facer un uso sostible dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural.