UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guia docente					
Datos Identificativos					2022/23
Asignatura (*)	Tecnología de Sistemas de Control			Código	730497209
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso		Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero		Obligatoria	3
Idioma	CastellanoGallego				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Industrial				
Coordinador/a	Calvo Rolle, Jose Luis		Correo electrónico	jose.rolle@udc.es	
Profesorado	Calvo Rolle, Jose Luis Michelena Grandío, Álvaro Quintián Pardo, Héctor Timiraos Díaz, Miriam		Correo electrónico	jose.rolle@udc.es alvaro.michelena@udc.es hector.quintian@udc.es miriam.timiraos.diaz@udc.es	
Web	https://campusvirtual.udc.gal				
Descripción general	En la industria actual, e incluso entre los productos de consumo más usuales, se emplean múltiples sistemas sobre los que se aplican métodos modernos de control. Es por ello que se necesitan técnicos con capacidad para comprender, desarrollar y aplicar dichos métodos. Las Escuelas y Centros donde se estudie Ingeniería deben dotar a sus Alumnos de las facultades y conocimientos necesarios que les permitan, sobre todo, a comprender y desarrollar, para que en su incorporación al mundo laboral, en colaboración con la experiencia de la Empresa, desarrolle y aplique dichos métodos con mayor profundidad. Las funciones que permiten lo anterior son, entre otras: - Comprender la utilidad del Control Automático, en nuestro caso, de sistemas lineales y contínuos, y conocer sus aplicaciones tanto industriales como en productos de utilización sistemática, como lo son muchos de los de consumo habitual. - Conocer y comprender los conceptos de estabilidad y precisión de los sistemas realimentados de control. - Conocer y saber utilizar los métodos analíticos necesarios para: - La modelización de sistemas físicos. - El análisis tanto dinámico como estático de los sistemas en los dominios temporal y frecuencial. - El diseño del regulador más adecuado, que cumpla las especificaciones exigidas por el usuario, para cada sistema de control. - Conocer la finalidad de cada uno de los elementos que forman parte de un sistema de control, como pueden ser los actuadores, sensores, reguladores, etc. - Elegir, entre las múltiples posibilidades, la estrutura de control a implantar más adecuada. - Elegir, entre las múltiples posibilidades, la estructura de control a implantar más adecuada y formas de sintonización de los parámetros de los controladores PID. - Conocer las normativas de representación de los sistemas de control.				

Competencias / Resultados del título	
Código	**Competencias / Resultados del título**
A7	ETI7 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.
A8	ETI8 - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.
B1	G1 Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos en la Ingeniería Industrial.
B2	G2 Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
B3	G3 Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
B4	G4 Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.
B5	G5 Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
B6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
B7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
B13	G8 Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
B14	G9 Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B15	G10 Saber comunicar las conclusiones ?y los conocimientos y razones últimas que las sustentan? a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B16	G11 Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
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.
C4	ABET (d) - An ability to function on multidisciplinary teams.
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.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	**Competencias / Resultados del título**		
Conocer y saber utilizar los métodos analíticos necesarios para: - La modelización de sistemas físicos. - El análisis tanto dinámico como estático de los sistemas en los dominios: temporal y frecuencial. - El diseño del regulador más adecuado, que cumpla las especificaciones exigidas por el usuario, para cada sistema de control. - Conocer la finalidad de cada uno de los elementos que forman parte de un sistema de control, como pueden ser los actuadores, sensores, reguladores, etc. - Diseñar controladores seleccionando la estructura de control y el método de sintonización más adecuado. - Conocer las normativas de representación de los sistemas de control.	AP7 AP8	BP1 BP2 BP3 BP4 BP5 BP6 BP7 BP13 BP14 BP15 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP5 CP6 CP7 CP8 CP9 CP11

Contenidos	
Tema	**Subtema**
Capítulo 0 Contenidos	Diseño de sistemas de producción automatizados. Diseño de sistemas de control avanzado de procesos. Diseño de sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.
Capítulo 1 TECNOLOGÍA DE CONTROL. INTRODUCCIÓN.	1.1 Conceptos básicos. 1.2 Controles Analógico y Digital.
Capítulo 2 CONTROL PID.	2.1 Definiciones. 2.2 Banda Proporcional. 2.3 Control todo o nada. 2.4 Control PWM. 2.5 Controles Proporcional, Derivativa e Integral. Ejercicios.
Capítulo 3 ESTRUCTURAS PID.	3.1 Introducción. 3.2 Control en serie o cascada. 3.3 Control en paralelo o realimentedo: feedforward. Ejercicios.
Capítulo 4 INTRODUCCIÓN AL MATLAB	Ejercicios.
Capítulo 5 MODELADO DE UNA PLANTA.	5.1 Modelos estáticos y dinámicos. 5.2 Formas de modelización de una planta. 5.3 Respuestas al impulso y al escalón. Ejercicios.
Capítulo 6 SINTONIZACIÓN.	6.1 Sintonización en lazo abierto y en lazo cerrado. 6.2 Métodos de Ziegler-Nichols. Ejercicios.
Capítulo 7 CONTROL NO LINEAL.	7.1 Introducción. 7.2 Elementos de Saturación, Dead Zone, Band Zone, etc. 7.3 Control todo o nada. Control PWM. Ejercicios.
Capítulo 8 NORMAS DE REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL.	8.1 Normas ISA. 8.2 Tabla de identificación de elementos. 8.3 Símbolos generales de instrumentos. Ejercicios.

Planificación				
Metodologías / pruebas	**Competencias / Resultados**	**Horas lectivas (presenciales y virtuales)**	**Horas trabajo autónomo**	**Horas totales**

Sesión magistral	A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11	10	15	25
Solución de problemas	A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11	5	10	15
Prácticas de laboratorio	A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11	5	0	5
Trabajos tutelados	A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11	5	15	20
Prueba objetiva	A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11	2	3	5
Atención personalizada		5	0	5
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	**Descripción**
Sesión magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.
Solución de problemas	Técnica mediante la que ha de resolverse una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se han trabajado, que puede tener más de una posible solución.
Prácticas de laboratorio	Metodología que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones.
Trabajos tutelados	Metodología diseñada para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, bajo la tutela del profesor y en escenarios variados (académicos y profesionales). Está referida prioritariamente al aprendizaje del "cómo hacer las cosas". Constituye una opción basada en la asunción por los estudiantes de la responsabilidad por su propio aprendizaje. Este sistema de enseñanza se basa en dos elementos básicos: el aprendizaje independiente de los estudiantes y el seguimiento de ese aprendizaje por el profesor tutor.
Prueba objetiva	Consistirá en la realización de un examen en el que se puede poner un test, problemas y/o ejercicios, con las puntuaciones y tiempos de realización bien definidos, en la hoja de examen, para cada uno de ellos. Para el aprobado de la asignatura es obligatorio el haber realizado todas las prácticas de laboratorio en las fechas establecidas para ellas.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Trabajos tutelados Solución de problemas Sesión magistral Prácticas de laboratorio	Asociadas a las lecciones magistrales y de solución de problemas, cada Alumno dispone para la resolución de sus dudas, de las correspondiente sesiones de tutoría personalizada. La realización de las prácticas de laboratorio será llevada personalmente por uno de los profesores designados.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11	Se propondrán trabajos a realizar por el estudiante en el marco de la asignatura que serán evaluados, con posibilidad de que tengan que ser expuestos en público.	40
Prácticas de laboratorio	A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11	Las prácticas de laboratorio solo se aprobaran con su realización obligatoria y la correspondiente evaluación.	10
Prueba objetiva	A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11	Examen tipo prueba objetiva	50
Otros			

Observaciones evaluación
Para aprobar la asignatura es indispensable tener realizadas y aprobadas las partes por separado. En el marco de las metodologías se incluirán aspectos tales cómo asistencia a clase, trabajo personal, trabajos personales propuesto, ACTITUD, etc., para ayudar a la obtención del aprobado. ES necesario superar el 50% de la puntuación en la prueba objetiva para aprobar. La calificación correspondiente a "Trabajos tutelados" podrá fluctuar entre el 40% indicado y un 90%, en consecuencia a "Prueba objetiva" pode variar entre un 0% y el 50% indicado. En caso de que algún alumno no pudiera por razón debidamente justificada seguir esta metodología docente, deberá ponerse en contacto con el profesor para realizar una serie de trabajos y/o una prueba objetiva que permita validar sus conocimientos en la materia. Segunda oportunidad - Los criterios de evaluación de la segunda oportunidad serán iguales a la primera oportunidad. Convocatoria adelantada - Los criterios de evaluación de la convocatoria adelantada de diciembre serán iguales a los de la segunda oportunidad del curso anterior.

Fuentes de información	
Básica	- Cecilio Angulo Bahón-Cristóbal Raya Giner (2.004). Tecnología de sistemas de control. Edicions de la UPC - Clarence W de Silva (1.989). Control Sensors and Actuators. Prentice Hall - Francisco Ojeda Cherta (1.996). Problemas de diseño de Automatismos. Editorial Paraninfo - Aidan O'Dwyer (2.003). PI PID Controller Tuning Rules. Imperial College Press
Complementária	

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Tecnología eléctrica (en extinción)/730497001 Electrónica e instrumentación (en extinción)/730497007 Automatización Industrial/730497208

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario
Otros comentarios
La entrega de los trabajos documentales que se elaboren en esta asignatura, se realizarán a través de moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos.

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías