



## Teaching Guide

Identifying Data					2022/23
Subject (*)	Control Technology	Code	770538008		
Study programme	Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Optional	3	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Industrial				
Coordinador	Calvo Rolle, Jose Luis	E-mail	jose.rolle@udc.es		
Lecturers	Calvo Rolle, Jose Luis	E-mail	jose.rolle@udc.es		
Web	<a href="https://campusvirtual.udc.gal">https://campusvirtual.udc.gal</a>				
General description	<p>Na industria actual, e mesmo entre os produtos de consumo máis usuais, empréganse múltiples sistemas sobre os que se aplican métodos modernos de control. É por iso que se necesitan técnicos con capacidade para comprender, desenvolver e aplicar os devanditos métodos. As Escolas e Centros onde se estude Enxeñaría deben dotar os seus Alumnos das facultades e coñecementos necesarios que lles permitan, sobre todo, a comprender e desenvolver, para que na súa incorporación ao mundo laboral, en colaboración coa experiencia da Empresa, desenvolva e aplique os devanditos métodos con maior profundidade.</p> <p>As funcións que permiten o anterior son, entre outras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender a utilidade do Control Automático, no noso caso, de sistemas lineais e contínuos, e coñecer as súas aplicacións tanto industriais como en produtos de utilización sistemática, como o son moitos dos de consumo habitual.</li> <li>- Coñecer e comprender os conceptos de estabilidade e precisión dos sistemas realimentados de control.</li> <li>- Coñecer e saber utilizar os métodos analíticos necesarios para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A modelización de sistemas físicos.</li> <li>- A análise tanto dinámica coma estática dos sistemas nos dominios temporal e frecuencial.</li> <li>- O deseño do regulador máis axeitado, que cumpra as especificacións esixidas polo usuario, para cada sistema de control.</li> <li>- Coñecer a finalidade de cada un dos elementos que forman parte dun sistema de control, como poden ser os actuadores, sensores, reguladores, etc.</li> <li>- Elixir, entre as múltiples posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada.</li> <li>- Elixir, entre as múltiples posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada e formas de sintonización dos parámetros dos controladores PID.</li> <li>- Coñecer as normativas de representación dos sistemas de control.</li> </ul> </li> </ul>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
------	---------------------------------------



A3	CE03 - Capacidad para desarrollar y programar aplicaciones complejas, incluyendo multihilo y/o multiproceso y/o procesos distribuidos
A4	CE04 - Capacidad para uso y desarrollo de código y librerías que permitan captar el entorno y actuar sobre él en sistemas robóticos y/o industriales
A7	CE07 - Capacidad para definir, diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos
A11	CE11 - Capacidad para alcanzar la optimización, eficiencia y sostenibilidad en el desarrollo de sistemas robóticos y/o industriales y/ o metaheurísticos
B2	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
B6	CG1 - Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles
B7	CG2 - Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis; fomentar la discusión crítica, la defensa de argumentos y la toma de conclusiones
C3	CT03 - Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo
C4	CT04 - Desarrollar el pensamiento crítico

Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
<p>Coñecer e saber utilizar os métodos analíticos necesarios para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A modelización de sistemas físicos.</li> <li>- A análise tanto dinámica como estático dos sistemas nos dominios: temporal e *frecuencial.</li> <li>- O deseño do regulador máis adecuado, que cumpra as especificacións esixidas polo usuario, para cada sistema de control.</li> <li>- Coñecer a finalidade de cada un dos elementos que forman parte dun sistema de control, como poden ser os actuadores, sensores, reguladores, etc.</li> <li>- Deseñar controladores seleccionando a estrutura de control e o método de sintonización máis adecuado.</li> <li>- Coñecer as normativas de representación dos sistemas de control.</li> </ul>	AC3 AC4 AC7 AC11	BC2 BC6 BC7	CC3 CC4

Contents

Topic	Sub-topic
Capítulo 0	Diseño de sistemas de producción automatizados. Diseño de sistemas de control avanzado de procesos.
Contidos	Diseño de sistemas electrónicos e de instrumentación industrial.
Capítulo 1	1.1 Conceptos básicos. 1.2 Controis Analóxico e Dixital.
TECNOLOXÍA DE CONTROL. INTRODUCCIÓN.	
Capítulo 2	2.1 Definicións. 2.2 Banda Proporcional. 2.3 Control todo ou nada. 2.4 Control PWM. 2.5 Controis Proporcional, Derivativa e Integral.
CONTROL PID.	Exercicios.
Capítulo 3	3.1 Introducción. 3.2 Control en serie ou cascada. 3.3 Control en paralelo ou realimentado: feedforward.
ESTRUTURAS PID.	Exercicios.



Capítulo 4 INTRODUCCIÓN AO MATLAB	Exercicios.
Capítulo 5 MODELADO DUNHA PLANTA.	5.1 Modelos estáticos e dinámicos. 5.2 Formas de modelización dunha planta. 5.3 Respostas ao impulso e ao escalón.  Exercicios.
Capítulo 6 SINTONIZACIÓN.	6.1 Sintonización en lazo aberto e en lazo pechado. 6.2 Métodos de Ziegler-Nichols.  Exercicios.
Capítulo 7 CONTROL NON LINEAL.	7.1 Introducción. 7.2 Elementos de Saturación, Dead Zone, Band Zone, etc. 7.3 Control todo ou nada. Control PWM.  Exercicios.
Capítulo 8 NORMAS DE REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL.	8.1 Normas ISA. 8.2 Táboa de identificación de elementos. 8.3 Símbolos xerais de instrumentos.  Exercicios.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A3 A4 A7 A11 B2 B6 B7 C3 C4	10	15	25
Problem solving	A3 A4 A7 A11 B2 B6 B7 C3 C4	5	10	15
Laboratory practice	A3 A4 A7 A11 B2 B6 B7 C3 C4	5	0	5
Supervised projects	A3 A4 A7 A11 B2 B6 B7 C3 C4	5	15	20
Objective test	A3 A4 A7 A11 B2 B6 B7 C3 C4	2	3	5
Personalized attention		5	0	5

(\*)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	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Problem solving	Técnica mediante a que ha de resolverse unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.
Laboratory practice	Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.



Supervised projects	<p>Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo tutélaa do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente á aprendizaxe do &amp;quot;como facer as cousas&amp;quot;.</p> <p>Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe. Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor tutor.</p>
Objective test	<p>Consistirá na realización dun exame no que se pode poñer un test, problemas e/ou exercicios, coas puntuacións e tempos de realización ben definidos, na folla de exame, para cada un deles.</p> <p>Para o aprobado da materia é obrigatorio ter realizado todas as prácticas de laboratorio nas datas establecidas para elas.</p>

### Personalized attention

Methodologies	Description
Supervised projects Problem solving Guest lecture / keynote speech Laboratory practice	<p>Asociadas ás leccións maxistras e de solución de problemas, cada Alumno dispón para a resolución das súas dúbidas, das correspondente sesións de tutoría personalizada.</p> <p>A realización das prácticas de laboratorio será levada persoalmente por un dos profesores designados.</p>

### Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Supervised projects	A3 A4 A7 A11 B2 B6 B7 C3 C4	Proporanse traballos a realizar polo estudante no marco da asignatura que serán evaluados, con posibilidade de que teñan que ser expostos en público.	40
Laboratory practice	A3 A4 A7 A11 B2 B6 B7 C3 C4	As prácticas de laboratorio só aprobaranse pola súa realización obligatoria e a avaliación.	10
Objective test	A3 A4 A7 A11 B2 B6 B7 C3 C4	Examen tipo proba obxectiva	50
Others			

### Assessment comments

<p>Para aprobar a asignatura é indispensable ter realizadas e aprobadas as partes por separado.</p> <p>No marco das metodoloxías incluíranse aspectos tales como asistencia a clase, traballo persoal, traballos persoais proposto, ACTITUDE, etc., para axudar á obtención do aprobado.</p> <p>É necesario superar o 50% da puntuación na proba obxectiva para aprobar.</p> <p>A cualificación correspondente a "Traballos tutelados" poderá fluctuar entre o 40% indicado e un 90%, en consecuencia a "Proba obxectiva" pode variar entre un 0% e o 50% indicado.</p> <p>Os criterios de avaliación da 2º oportunidade son os mesmos que os da 1º oportunidade.</p> <p>No caso de que algún alumno non puidese por razón debidamente xustificada seguir esta metodoloxía docente, deberá porse en contacto co profesor para realizar unha serie de traballos e/ou unha proba obxectiva que permita validar os seus coñecementos na materia.</p>
---

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aidan O'Dwyer (2.003). PI PID Controller Tuning Rules. Imperial College Press</li> <li>- Francisco Ojeda Cherta (1.996). Problemas de diseño de Automatismos. Editorial Paraninfo</li> <li>- Clarence W de Silva (1.989). Control Sensors and Actuators. Prentice Hall</li> <li>- Cecilio Angulo Bahón-Cristóbal Raya Giner (2.004). Tecnología de sistemas de control. Edicions de la UPC</li> </ul>
<b>Complementary</b>	

### 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

A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos.

(\*)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.