



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Robótica Industrial	Code	770G01041	
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Fourth	Optativa	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Industrial			
Coordinador	Velo Sabin, Jose Maria	E-mail	jose.velo@udc.es	
Lecturers	Velo Sabin, Jose Maria	E-mail	jose.velo@udc.es	
Web	<a href="https://moodle.udc.es/">https://moodle.udc.es/</a>			
General description	Esta materia está dedicada ao estudo dos robots como elementos da automatización da produción. Os robots son máquinas que integran compoñentes mecánicos, eléctricos, electrónicos e dispositivos sensoriais e de comunicacións, baixo a supervisión dun sistema informático de control en tempo real.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A3	Capacidade para realizar medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos e informes.
A4	Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.
A5	Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua.
A32	Coñecer os principios e aplicacións dos sistemas robotizados.
A33	Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
A34	Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B2	Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
B3	Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.
B6	Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.
B7	Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.
C2	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	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.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.

Learning outcomes			
Learning outcomes			Study programme competences
Coñecer os subsistemas de accionamento, sensorial e de control dun robot industrial			A32 A33 A34
			B1 B6
			C6



Coñece os fundamentos técnicos para abordar o deseño do sistema de control e programación dun robot industrial	A3	B1	C3
	A4	B2	C6
	A32	B3	
	A33	B6	
	A34	B7	
Adquirir as habilidades para simular e programar un robot industrial	A3	B3	C3
	A5	B4	
		B5	
Coñece e sabe utilizar os controladores avanzados e ferramentas para implementalos industrialmente	A3	B1	C2
	A5	B2	C6
	A32	B7	
	A34		

Contents	
Topic	Sub-topic
<p>1.- Introducción</p> <p>Resumo: Neste tema móstrase a Robótica como tecnoloxía multidisciplinar, definindo o robot industrial e comentando o seu desenvolvemento histórico, estado actual e aplicacións máis frecuentes</p>	<p>Definición do concepto de robot.</p> <p>Orixe e evolución dos robots.</p> <p>Definicións e distintas clasificacións.</p> <p>Principais aplicacións industriais dos robots.</p>
<p>2.- Morfoloxía de Robot</p> <p>Resumo: Preséntanse os elementos fundamentais que constitúen a estrutura dun robot</p>	<p>Morfoloxía: Estrutura mecánica, transmisións e redutores, actuadores, sensores, sistema de control e efector final</p>
<p>3.- Ferramentas matemáticas para a localización espacial.</p> <p>Resumo: ferramentas matemáticas que permiten especificar a posición e orientación de calquera obxecto</p>	<p>Matrices de transformación homoxéneas.</p> <p>Translacións e rotacións espaciais. Quaternios.</p> <p>Exemplos e problemas</p>
<p>4.- Modelo cinemático directo.</p> <p>Resumo: Estudo das relacións entre a posición e a orientación do extremo final do robot cos valores que toman as súas coordenadas articulares.</p>	<p>Problema cinemático directo.</p> <p>Método de Denavit - Hartember</p>
<p>5.- Modelo cinemático inverso.</p> <p>Resumo: Encontrar os valores das coordenadas articulares do robot para que o seu extremo se posicione e oriente segundo unha determinada localización espacial. Ademais analízanse as relacións entre as velocidades de movemento das articulacións e as do extremo do robot</p>	<p>Problema cinemático inverso.</p> <p>Solución trigonométrica</p> <p>Desaxuste cinemático.</p> <p>Exemplos e problemas</p> <p>Concepto de Jacobiana.</p> <p>Cálculo da matriz Xacobina. Singularidades</p> <p>Exemplo e problemas.</p>
<p>6.- Dinámica do robot</p> <p>Resumo: Neste tema preséntase o estudo da relación entre o movemento do robot e as forzas aplicadas sobre este</p>	<p>Modelo dinámico da estrutura mecánica dun robot ríxido.</p> <p>Modelo dinámico dun robot mediante a formulación de Lagrange.</p> <p>Modelo dinámico dun robot mediante a formulación recursiva de Newton-Euler.</p> <p>Modelo dinámico en variables de estado.</p> <p>Modelo dinámico no espazo da tarefa.</p> <p>Modelo dinámico dos actuadores</p>
<p>7.- Control cinemático e xeración de traxectorias</p> <p>Resumo: Neste tema estúdase como establecer cales son as traxectorias que debe seguir cada articulación do robot ao longo do tempo para lograr os obxectivos fixados polo usuario</p>	<p>Funcións do control cinemático.</p> <p>Tipos de traxectorias.</p> <p>Xeración de traxectorias cartesianas.</p> <p>Mostraxe de traxectorias cartesianas.</p> <p>Interpolación de traxectorias.</p> <p>Exemplos e problemas</p>



8.- Control dinámico Resumo: Neste tema estúdase como procurar que as traxectorias realmente seguidas polo robot sexan o máis parecidas posibles ás propostas polo control cinemático	Control monoarticular. Control multiarticular. Control adaptativo. Implantación do regulador dende o punto de vista práctico
9.- Programación de robots. Resumo: Neste tema estúdase como se lle indica a un robot a secuencia de accións que deberá levar a cabo durante a realización dunha tarefa.	Métodos de programación de robots e a súa clasificación. Características básicas de linguaxes de diferentes fabricantes. Exemplos e problemas
10.- Implantación dun robot industrial Resumo: Este tema aborda, tanto dende un aspecto técnico como económico, aquelas materias relacionadas coa implantación dun robot nun ámbito industrial	Fases dunha instalación. Criterios de selección dun robot. Consideracións sobre seguridade. Normativa existente.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A32 A33 A34 C6	21	21	42
Problem solving	A32 A33 A34 B1 B2 B4 B5 C3	21	42	63
Laboratory practice	A32 A33 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C6	9	14	23
Objective test	A32 A33 A34 B1 B2 B5	5	15	20
Personalized attention		2	0	2

(\*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	Mediante o método expositivo o profesor establecerá os fundamentos teóricos e prácticos sobre os diferentes contidos que compoñen a materia. Para estas sesións, utilizaranse medios audiovisuais e manterase un diálogo cos alumnos co obxectivo de facilitar a aprendizaxe
Problem solving	Propoñeranse exercicios, problemas ou traballos, xa sexa en grupo ou de forma individual, relativos aos contidos desenvolvidos nas sesións maxistras.
Laboratory practice	Utilizaranse ferramentas software comerciais que permitan aos alumnos a análise, o modelado, a simulación e a programación de robots
Objective test	Proba de avaliación final, consistente en cuestións teórico-prácticas e resolución de problemas, cuxo obxectivo é comprobar se o alumno adquiriu as competencias fixadas na materia

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving Laboratory practice	Asociadas ás leccións maxistras e ás sesións prácticas, os alumnos dispoñerán para a resolución das súas posibles dúbidas e/ou problemas, de sesións de titorías individualizadas ou en grupos reducidos.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Problem solving	A32 A33 A34 B1 B2 B4 B5 C3	Realización de traballos, exercicios, problemas	20
Laboratory practice	A32 A33 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C6	Serán de asistencia obrigatoria. Valorarase a memoria entregada ao final destas e a actitude mostrada polo alumno, durante o seu desenvolvemento	30



Objective test	A32 A33 A34 B1 B2 B5	Proba de evaluación final	50
----------------	-------------------------	---------------------------	----

### Assessment comments

### Sources of information

<b>Basic</b>	- Barrientos Cruz, Antonio; Peñín Honrubia, Luis Felipe (2007). Fundamentos de Robótica. Mc Graw-Hill
<b>Complementary</b>	- Torres, F y otros (2002). Robots y Sistemas Sensoriales. Prentice Hall - Ollero Baturone, A (2001). Manipuladores y Robots móviles. Marcombo - John J, Craig (2006). Robótica. Pearson Prentice Hall - FU; GONZALEZ y LEE (1988). Robotica. Control, Detección, Visión e Inteligencia. McGraw-Hill - Peter Corke (2011). Robotics, Vision and Control. Springer

### Recommendations

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

Informática/770G01002  
Física I/770G01003  
Algebra/770G01006  
Física II/770G01007  
Fundamentos de Automática/770G01017  
Fundamentos de Electrónica/770G01018  
Sistemas Dixitais I/770G01026

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

Automatización II/770G01037  
Control Avanzado/770G01042

#### Subjects that continue the syllabus

Traballo Fin de Grao/770G01045

#### 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.