



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Robótica industrial

Materia	Robótica industrial			
Código	V12G330V01702			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique			
Profesorado	Sanz Dominguez, Rafael			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	<p>Nesta materia preséntanse os elementos principais dun sistema robotizado no ámbito industrial e conceptos relacionados coa estrutura, composición, modelado, simulación, implantación, programación e funcionamento dos mesmos.</p> <p>Co obxectivo alcanzar capacidade de proxecto de instalacións robotizadas, aplícanse coñecementos de vangarda e equipamento actualizado nos laboratorios docentes e de investigación: robots industriais de varios fabricantes e distintas configuracións, incluíndo robots colaborativos e robots paralelos.</p>			

## Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
C27	CE27 Coñecementos de principios e aplicacións dos sistemas robotizados.
C28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
C29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D8	CT8 Toma de decisións.
D17	CT17 Traballo en equipo.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base tecnolóxica dos sistemas *robotizados industriais.	B3	C27	D2
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de percepción da contorna e visión por *computador.	B10	C28	D8
Coñecer o proceso experimental de deseño e implantación de sistemas *robotizados.		C29	D17
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de formas e recoñecemento de obxectos.			
Adquirir habilidades sobre o proceso de programación e control de robots industriais e móbiles.			

## Contidos

Tema
------

1. Introducción a robótica industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Antecedentes.</li> <li>1.2 Orixe e desenvolvemento da *robótica.</li> <li>1.3 Robótica industrial, concepto e definición.</li> <li>1.4 Robótica móbil e robótica intelixente.</li> <li>1.5 Campos de aplicación da robótica.</li> <li>1.6 Panorama actual da robótica na industria.</li> <li>1.7 Clasificación dos robots.</li> </ul>
2. Morfoloxía do robot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Estrutura xeral dun robot industrial.</li> <li>2.2 Caracterización do manipulador e das articulacións.</li> <li>2.3 Configuracións mecánicas.</li> </ul>
3. Elementos Terminais	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Suxeción, operación, mecanizado.</li> <li>3.2 Cambiadores de ferramentas.</li> <li>3.3 Acomodación activa e pasiva.</li> <li>3.4 Sistemas de transporte e alimentación de pezas.</li> </ul>
4. Accionamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Motores en robótica, tipos e características.</li> <li>4.2 Actuadores pneumáticos e hidráulicos</li> <li>4.3 Motores eléctricos</li> </ul>
5. Transmisións e reductoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Sistemas de transmisión de movemento.</li> <li>5.2 Conversión de movemento.</li> <li>5.3 Redutoras.</li> </ul>
6. Sensores	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Sensores propioceptivos e sensores exteroceptivos.</li> <li>6.2 Medida de presenza, posición, distancia, velocidade...</li> <li>6.3 Medida de esforzos.</li> <li>6.4 Outros sensores...</li> </ul>
7. Localización espacial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Representación da posición e da orientación.</li> <li>7.2 Matrices de transformación homoxénea.</li> <li>7.3 Alxebra de cuaternios.</li> <li>7.4 Comparación de ferramentas de localización espacial.</li> </ul>
8. Cinemática do robot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Cinemática directa e inversa.</li> <li>8.2 Métodos de resolución do modelo cinemático directo.</li> <li>8.3 Método de Denavit-Hatenberg.</li> <li>8.4 Métodos de resolución da cinemática inversa.</li> <li>8.5 Modelo diferencial.</li> <li>8.6 Resolución do Xacobiano directo e inverso.</li> </ul>
9. Dinámica do robot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1 O problema dinámico do robot.</li> <li>9.2 Métodos de resolución.</li> <li>9.3 Formulación de Lagrange.</li> <li>9.4 Modelo dinámico en variables de estado e no espazo da tarefa.</li> </ul>
10. Control cinemático do robot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>10.1 Control cinemático.</li> <li>10.1.1 Funcións do control cinemático.</li> <li>10.1.2 Tipos, xeración, mostraxe e interpolación de traxectorias.</li> </ul>
11. Control dinámico	<ul style="list-style-type: none"> <li>11.1 Tipos de control</li> <li>11.2 Estruturas de control</li> <li>11.3 Seguimento de traxectorias</li> </ul>
12. Programación de robots.	<ul style="list-style-type: none"> <li>12.1 Métodos de programación de robots.</li> <li>12.2 Programación por guiado e textual.</li> <li>12.3 Características dun sistema de programación de robots.</li> <li>12.4 Linguaxes comerciais de programación de robots.</li> <li>12.5 Simuladores de células de fabricación.</li> </ul>
13. Introducción á visión artificial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>13.1 Panorama actual das técnicas de visión artificial.</li> <li>13.2 Elementos dun sistema de visión artificial.</li> <li>13.3 Modelo de cámara&amp;lente</li> <li>13.3 Procesado de imaxes dixitais: <ul style="list-style-type: none"> <li>13.3.1 Histograma</li> <li>13.3.2 Operacións puntuais</li> <li>13.3.3 Filtros locais espaciais</li> <li>13.3.4 Filtrado en frecuencia</li> <li>13.3.5 Operacións morfolóxicas</li> </ul> </li> </ul>
14. Avances en visión artificial	<ul style="list-style-type: none"> <li>14.1 Enfoque clásico do recoñecemento de patróns. <ul style="list-style-type: none"> <li>14.1.1 Segmentación.</li> <li>14.1.2 Extracción de características.</li> <li>14.1.3 Clasificación</li> </ul> </li> <li>14.2 Técnicas modernas de visión artificial: <ul style="list-style-type: none"> <li>14.2.1 Xanelas deslizantes e Cascada de Filtros</li> <li>14.2.2 Redes Neuronais e Deep Learning</li> </ul> </li> </ul>
15. Implantación de robots industriais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>15.1 Compoñentes dunha célula robotizada.</li> <li>15.2 Selección dun robot industrial e deseño da célula.</li> <li>15.3 Proceso de deseño dunha célula robotizada.</li> <li>15.4 Xustificación económica.</li> </ul>

16. Seguridade en máquinas	16.1 Seguridade en células robotizadas. 16.2 Normativa legal: directivas e normas europeas. 16.3 Causas de accidentes e medidas de seguridade. 16.4 Medidas de protección de acceso á célula
17. Introducción á robótica móbil.	17.1 Vehículos automáticos guiados. 17.2 Morfología dos robots móbeis. 17.3 Cinemática. 17.4 Navegación. 17.5 Planificación de camiños e evitación de obstáculos.
Prácticas 1 e 2. Simulación dinámica de robots e sistemas mecatrónicos	Introdución ao simulador CoppeliaSim e programación dun exemplo sinxelo.
Prácticas 3, 4 e 5.	Programación de robots industriais. Robot Kuka KR3 Agilus: Introducción, aspectos de seguridade, programación básica e programación avanzada.
Prácticas 6 e 7	Simulación de robots con Kuka SimPro: Introducción e simulación de células de fabricación.
Práctica 8	Programación e aspectos de seguridade nos robots industriais ABB e Fanuc.
Práctica 9	Inspección e control de calidade con visión artificial.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22
Traballo	0	8	8

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Sesión maxistral en aula de teoría
Resolución de problemas	Exercicios resoltos en clase no horario destinado ás clases de aula.
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorio tecnolóxico ou aula informática, en grupos reducidos

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el laboratorio
Lección maxistral	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el aula
Resolución de problemas	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las cuestiones planteadas en clase durante la resolución de ejercicios

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio en laboratorio tecnolóxico ou aula informática. Valorarase a participación activa do alumno durante as sesións de prácticas e os resultados alcanzados.	10	B3 C27 D2 B10 C28 D8 C29 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Valorarase o grao de adquisición dos coñecementos e competencias.	80	B3 C27 D2 B10 C28 D8 C29 D17
Traballo	Será necesario entregar memoria dalgunhas prácticas seleccionadas.	10	B3 C27 D2 B10 C28 D8 C29 D17

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: Espérase que ou alumno presente un comportamento ético axeitado. Non caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que

ou alumno non reúne vos requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global non presente curso académico será de suspenso. Non permitirse a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as \*probas de avaliación salvo autorización expresa.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, **Fundamentos de Robótica**, 978-8448156367, McGraw-Hill,

Arturo de la Escalera, **Visión por Computador. Fundamentos y Métodos**, 978-84-205-3098-7, ALHAMBRA LONGMAN S.A.,

#### **Bibliografía Complementaria**

F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil, **Robots y sistemas sensoriales**, 9788420535746, Prentice-Hall,

R. Kelly, V. Santibáñez, **Control de movimiento de robots manipuladores**, 9788420538310, Alhambra,

E. Alegre, G. Pajares, A. de la Escalera, **Conceptos y Métodos en Visión por Computador**, 978-84-608-8933-5, <https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>, Comité Español de Automática, 2016

Richard Szeliski, **Computer Vision: Algorithms and Applications**, 978-1-84882-935-0, <http://szeliski.org/Book/>, Springer, 2022

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Enxeñaría de control I/V12G330V01602

#### **Outros comentarios**

Requisitos: Para matricularse \*nesta materia \*é necesario \*ter superado \*ou \*ben estar matriculado de todas \*as materias dous cursos inferiores \*ao curso non que está \*emprazada esta materia.