

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1013 - Industrial Robotics and Computer Vision

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática  
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2022-2023

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática		Tipología y Curso	Optativa. Curso 4
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
Módulo / materia	MATERIA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA MÓDULO OPTATIVO			
Código y denominación	G1013 - Industrial Robotics and Computer Vision			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)	
Web				
Idioma de impartición	Inglés	Forma de impartición	Presencial	

Departamento	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA E INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA			
Profesor responsable	CARLOS TORRE FERRERO			
E-mail	carlos.torre@unican.es			
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 2. DESPACHO CARLOS TORRE FERRERO (S2018)			
Otros profesores				

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Subjects of previous courses belonging to the automation scope as well as the subjects of Algebra and Geometry , Physics and Computer Basics.

It will also be necessary a good level of oral/written comprehension in English to follow the classes and to understand the documentation used for the course (such as manuals for robots, cameras, etc.).

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Obtención del conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
Adquisición de la capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
Obtención de los conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
Adquisición de la capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Adquisición de la capacidad de comunicarse por escrito.
Adquisición de la capacidad de comunicación interpersonal.
Adquisición de la capacidad de trabajar en equipo.
Adquisición de la capacidad de innovar.
Adquisición de la capacidad de gestionar proyectos.
Competencias Específicas
Obtención de los conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.
Obtención del conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
Obtención de los conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
Adquisición de la capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Good knowledge of the following issues:
  - The different setups of industrial robots.
  - Kinematic and dynamic control of industrial robots.
  - The different components of a computer vision system.
  - 2D computer vision techniques and basic image processing.
  - Visual control techniques of industrial robots.

#### 4. OBJETIVOS

- Deep Understanding of Kinematics, Dynamics and Control of Industrial Robots .
- Exposition and detailed knowledge of 2D Vision Techniques.
- Integration of Robotics and 2D Computer Vision for automatically performing different tasks by means of Industrial Robots .

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	2
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	28
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	6
- Evaluación (EV)	9
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>75</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	25
Trabajo autónomo (TA)	50
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>75</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introduction to Computer Vision. Image Acquisition, illumination, components. Camera Calibration.	4,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	3,00	6,00	0,00	0,00	2
2	Basic Image Processing. Edge Detection. Morphological Transformations.	4,00	0,00	5,00	0,00	0,00	1,00	2,50	4,00	7,50	0,00	0,00	2
3	Segmentation. Feature Extraction. Object Recognition.	6,00	0,00	5,00	0,00	0,00	1,00	2,00	5,00	10,00	0,00	0,00	3
4	Introduction to Robot Control.	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,5
5	Direct Kinematics. Inverse Kinematics. Kinematic Trajectory Planning.	7,00	2,00	10,00	0,00	0,00	1,50	3,00	7,50	12,00	0,00	0,00	3,5
6	Dynamic Modeling of Industrial Robots.	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,50	0,00	3,00	6,50	0,00	0,00	1
7	Dynamic Control of a Robot Manipulator. Introduction to Robot Programming	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	1,00	1,50	2,50	5,00	0,00	0,00	2
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>30,00</b>	<b>2,00</b>	<b>28,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,00</b>	<b>9,00</b>	<b>25,00</b>	<b>50,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Individual Project (Industrial Robotics)	Trabajo	No	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	2nd half of the semester			
Condiciones recuperación	A new individual project will have to be handed in and orally presented in the extraordinary call.			
Observaciones				
Individual Project (Computer Vision)	Trabajo	No	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	1st half of the semester			
Condiciones recuperación	A new individual project will have to be handed in and orally presented in the extraordinary call.			
Observaciones				
Laboratory Reports: Computer Vision	Otros	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	1st half of the semester			
Condiciones recuperación				
Observaciones	The students will be assessed through the reports corresponding to the lab sessions they have attended, which are not recoverable.			
Laboratory Reports: Industrial Robotics	Otros	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	2nd half of the semester			
Condiciones recuperación				
Observaciones	The students will be assessed through the reports corresponding to the lab sessions they have attended, which are not recoverable.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
All the reports and oral presentations must be in English. The students will receive a penalty for each task that is not handed in before the deadline. In the case of students that don't follow the continuous assessment activities, their assessment will consist of two lab tests (40%), and the two individual projects (60%).				
NOTE: In case the competent health and educational authorities propose a distance assessment scenario, the affected tests will be carried out using virtual support under the conditions established by the University of Cantabria				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Part-time students will have to inform the professor at the beginning of the course if they will be able to follow the continuous assessment activities. If not, the assessment will consist of two lab tests (40%), and the two individual projects (60%).				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

Kelly, R., Santibañez, V. Control de Movimiento de Robots Manipuladores. Prentice Hall 2003.  
 Torres F., Pomares J. Gil, P.m Puente S. Aracil R. "Robots y Sistemas Sensoriales"  
 K.S.Fu, R.C. González, C.S.G. Lee, "Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia" Ed. Mc Graw Hill, 1988.  
 Groover, MP.Weiss M., Nagel R.N., Odrey N.G., "Robótica Industrial, Tecnología, Programación y Aplicaciones". Ed. Mc Graw Hill, 1989.  
 Barrientos. L.F. Penín, C. Balaguer. R. Aracil. "Fundamentos de Robótica". Mc Graw Hill, 1997  
 Castleman, Kenneth R. Digital image processing / Kenneth R. Castleman. 1996  
 Forsyth, David A. Computer vision : a modern approach / David A. Forsyth, Jean Ponce.

### Complementaria

Manuals of Programming Software for Industrial Manipulators.  
 Manual of Robot Modeling Software.  
 Manual of Image Processing Software.  
 Handbook of Industrial Robots.  
 Manual of Cameras.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
MATLAB and Specific Toolboxes	ETSIIT	-4	LAB. ISA1-ISA2	

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita                            | <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input checked="" type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input checked="" type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |  |

### Observaciones