

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M866 - Robótica Industrial y Visión Tridimensional

Máster Universitario en Investigación en Ingeniería Industrial  
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2020-2021

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Investigación en Ingeniería Industrial	Tipología y Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	MÓDULO ELECTROENERGÉTICO MÓDULO ELECTROMECAÁNICO / MECATRÓNICO TÉCNICAS AVANZADAS DE AUTOMATIZACIÓN		
Código y denominación	M866 - Robótica Industrial y Visión Tridimensional		
Créditos ECTS	5	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA E INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA
Profesor responsable	JOSE RAMON LLATA GARCIA
E-mail	ramon.llata@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 2. DESPACHO JOSE RAMON LLATA GARCIA (S2017)
Otros profesores	CARLOS TORRE FERRERO

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se requieren conocimientos previos de algebra lineal. Es recomendable tener competencia en sistemas continuos de control, sistemas discretos de control, cinemática y dinámica de mecanismos.

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

<b>Competencias Genéricas</b>
Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
Trabajo investigador individual y en equipo.
Utilización de instrumentos de laboratorio y recursos informáticos orientados a la investigación.
Que los estudiantes sean capaces 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.
Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos industriales, aplicando 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.
<b>Competencias Específicas</b>
Realizar investigación, desarrollo e innovación en sistemas de producción automatizados; control avanzado de procesos.
Dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos.
Realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo.
<b>Competencias Básicas</b>
Que los estudiantes sean capaces 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
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
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
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
<b>Competencias Transversales</b>
Pensamiento crítico.
Comunicación interpersonal.
Trabajo en equipo.
Creatividad.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento del control cinemático y dinámico de robots industriales.
- Dominio de técnicas de visión bidimensional y procesado básico de imagen, y visión tridimensional.
- Habilidades en la visualización tridimensional del espacio de trabajo.
- Conocimiento de Control Visual de Robots Industriales
- Capacidad en Técnicas de Decisión Basadas en Inteligencia Artificial

#### 4. OBJETIVOS

Profundo Entendimiento de la Cinemática, Dinámica y de la Programación de Robots Industriales.
Exposición y Profundo Conocimiento de las Técnicas de Visión Artificial en Dos y Tres Dimensiones.
Exposición y entendimiento a Modo de Usuario de Técnicas Básicas de Inteligencia Artificial
Integración de Robótica, Inteligencia Artificial y Visión Tridimensional para Guiado de Robots Industriales.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	20
- Prácticas en Aula (PA)	10
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	20
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	50
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	10
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>60</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	25
Trabajo autónomo (TA)	40
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>65</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>125</b>

**6. ORGANIZACIÓN DOCENTE**

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	VISIÓN 2D: Introducción a la Visión Artificial. Adquisición de imágenes, Iluminación, componentes	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
2	VISIÓN 2D: Procesado básico de Imagen. Detección de Bordes. Transformaciones morfológicas.	2,50	1,50	2,00	0,00	0,00	0,50	0,00	2,00	3,00	0,00	0,00	1-2-3
3	VISIÓN 2D: Segmentación de Imagen. Extracción de características. Reconocimiento de objetos	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2,00	6,00	0,00	0,00	3-4
4	VISIÓN 3D: Modelo de Cámara. Calibración de la cámara	1,00	0,50	2,00	0,00	0,00	0,50	0,00	2,00	3,00	0,00	0,00	4-5
5	VISIÓN 3D: Visión Estereoscópica: configuración canónica y general. Métodos Pasivos.	1,00	0,50	2,00	0,00	0,00	0,50	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	5-6
6	VISIÓN 3D: Métodos de Triangulación Activa: Punto, línea, múltiples líneas. Proyección de Patrones Binarios. Reconstrucción 3D basada en razón de intensidad. Cámaras TOF	1,50	0,50	2,00	0,00	0,00	0,50	1,00	2,00	4,00	0,00	0,00	7-8
7	ROBOTICA: Introducción	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9
8	ROBOTICA: Cinemática	2,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,50	0,50	4,00	5,00	0,00	0,00	9-10
9	ROBOTICA: Dinámica	2,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,50	0,50	3,00	5,00	0,00	0,00	10-11
10	ROBOTICA: Control Dinámico	2,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,50	1,00	4,00	5,00	0,00	0,00	12-13
11	ROBOTICA: Control Visual e Inteligente y Programación	2,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,50	1,00	4,00	5,00	0,00	0,00	13-15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>20,00</b>	<b>10,00</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>	<b>25,00</b>	<b>40,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

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.	%
Evaluación Continua Visión Artificial	Otros	Sí	Sí	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	8 primeras semanas del cuatrimestre			
Fecha realización	8 primeras semanas del cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Realización de los trabajos y actividades desarrolladas durante el curso			
Observaciones	Evaluación continua en base a aprovechamiento de clases, resultados de prácticas de aula, laboratorios, desarrollo de trabajos personales y en grupo y a presentaciones en el ámbito de la Visión Artificial			
Evaluación Continua Prácticas de Visión	Evaluación en laboratorio	Sí	Sí	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Primera mitad del cuatrimestre			
Fecha realización	Primera mitad del cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Realización de actividades de prácticas			
Observaciones	Evaluación continua basada en la realización de actividades prácticas en laboratorio de Visión Artificial con instrumentación y recursos informáticos			
Evaluación Continua Robótica	Otros	Sí	Sí	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Segunda mitad de Cuatrimestre			
Fecha realización	Segunda mitad de Cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Realización de los trabajos y actividades desarrolladas durante el curso			
Observaciones	Evaluación continua en base a aprovechamiento de clases, resultados de prácticas de aula, laboratorios, desarrollo de trabajos personales y en grupo y a presentaciones en el ámbito de la Robótica			
Evaluación Continua Prácticas de Robotica	Evaluación en laboratorio	Sí	Sí	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Segunda mitad de Cuatrimestre			
Fecha realización	Segunda mitad de Cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Realización de los trabajos y actividades desarrolladas durante el curso			
Observaciones	Evaluación continua basada en la realización de actividades prácticas en laboratorio de Robótica con instrumentación y recursos informáticos			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
Está prevista la evaluación a distancia, de estos mismos trabajos y pruebas, en el caso de una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Deberán presentarse a una prueba escrita y otra práctica en laboratorio.				
Está prevista la evaluación a distancia, de estas mismas pruebas, en el caso de una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.				

## 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  
 Doebelin, Ernest O. Measurement systems : application and design / Ernest O. Doebelin.  
 Forsyth, David A. Computer vision : a modern approach / David A. Forsyth, Jean Ponce.  
 Terano T., Asai K., Sugeno. M., "Applied Fuzzy Systems". AP Professional, 1994.  
 Li-Xin Wang, "Adaptive Fuzzy Systems and Control" Prentice Hall, 1994  
 Hines J. W. "Fuzzy and neural approaches in engineering" John Wiley and Sons, 1997

### Complementaria

Manuales Software de Programación de Manipuladores Industriales.  
 Manual de Software de Modelado Cinemático y Dinámico de Robots  
 Manual de Software de Procesado de Imágenes.  
 Manual de Software de Programación de Algoritmos de Inteligencia Artificial  
 Manual de Robots Industriales.  
 Manual de Cámaras de Visión Artificial.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab y Toolboxes	ETSIIyT	-4	ISA1-ISA2	

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

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

### Observaciones