



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Robótica Industrial” (1130038) del curso académico “2007-2008”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electrónica Industrial (Plan 2001)”.

Regina M<sup>a</sup> Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1	PÁGINA	1/7



ALGIDUS

CURSO ACADÉMICO 2007/2008

Escuela Universitaria Politécnica

Dpto Arquitectura y Tecnología de Computadores

**Titulación:** INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.ESP. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 01). (2001)

**Nombre:** ROBOTICA INDUSTRIAL

**Código:** 1130038

**Año del plan de estudio:** 2001

**Tipo:** Optativa

**Créditos totales (LRU):** 6,00

**Créditos LRU teóricos:** 3,00

**Créditos LRU prácticos:** 3,00

**Créditos totales (ECTS):** 5,00

**Créditos ECTS teóricos:** 2,50

**Créditos ECTS prácticos:** 2,50

**Horas de trabajo del alumno por crédito ECTS:** 25,00

**Curso:** 3

**Cuatrimestre:** 2<sup>o</sup>

**Ciclo:** 1

**Coordinador:** Fernando Díaz del Río

#### DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES

Nombre	Departamento	Despacho	email
FERNANDO DIAZ DEL RIO	Arquitectura y Technolog. de Computadores (ATC)	L40 (EUP) F064 (ETSI-Informatica)	fdiaz "arroba" atc.us.es
FRANCISCO DE ASIS GOMEZ RODRIGUEZ	Arquitectura y Technolog. de Computadores	L40 (EUP) F061 (ETSI-Informatica)	gomezroz"arroba"us.es

#### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

##### 1. Descriptores:

Robotica Industrial.

Cinematica y dinamica de robots.

Programacion de Robots.

Fabricacion Flexible.

##### 2. Situación:

###### 2.1 Conocimientos y destrezas previos:

No existe ningún tipo de requisito en los actuales Planes de estudio para su impartición y docencia.

###### 2.2 Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura optativa de segundo cuatrimestre. Esta asignatura aborda una materia cada vez más presente y con un ritmo de crecimiento constante en la industria. Por ello es de gran interés en la búsqueda de salidas profesionales para un Ingeniero Técnico Industrial.

###### 2.3 Recomendaciones:

No se requiere que el alumno domine ninguna materia para poder superar esa asignatura. Se presupone que el alumno posee unos conocimientos mínimos de física, matemáticas y electrónica.

Sería interesante que el alumno dispusiera acceso a un ordenador relativamente actualizado y con acceso rápido a Internet para poder trabajar por su cuenta algunos de los conocimientos recibidos en esta asignatura (sobre todo en lo referente a algunas prácticas de la asignatura)

###### 2.4 Adaptaciones para estudiantes con necesidades especiales (estudiantes extranjeros, estudiantes con alguna discapacidad, ...):

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1	PÁGINA	2/7

Dado que existe muy buena bibliografía de esta asignatura tanto en inglés como en francés, los alumnos que tengan dificultades en entender el español, pueden perfectamente seguir la asignatura a través de tales textos.

### 3. Competencias:

#### 3.1. Competencias transversales/genéricas:

1: Se entrena débilmente.

2: Se entrena de forma moderada.

3: Se entrena de forma intensa.

4: Entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Competencias	Valoración			
	1	2	3	4
Referencia				
Capacidad de análisis y síntesis		☑		
Capacidad de organizar y planificar				☑
Conocimientos generales básicos			☑	
Solidez en los conocimientos básicos de la profesión		☑		
Comunicación oral en la lengua nativa			☑	
Comunicación escrita en la lengua nativa		☑		
Conocimiento de una segunda lengua			☑	
Habilidades elementales en informática				☑
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes			☑	
Resolución de problemas				☑
Toma de decisiones				☑
Capacidad de crítica y autocrítica		☑		
Trabajo en equipo			☑	
Habilidades en las relaciones interpersonales			☑	
Habilidades para trabajar en grupo			☑	
Habilidades para trabajar en un equipo interdisciplinario		☑		
Habilidad para comunicar con expertos en otros campos		☑		
Habilidad para trabajar en un contexto internacional	☑			
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	☑			
Compromiso ético	☑			
Capacidad para aplicar la teoría a la práctica			☑	
Capacidad para un compromiso con la calidad ambiental	☑			
Habilidades de investigación		☑		
Capacidad de aprender			☑	
Capacidad de adaptación a nuevas situaciones			☑	
Capacidad de generar nuevas ideas		☑		
Liderazgo		☑		
Habilidad para trabajar de forma autónoma			☑	
Planificar y dirigir			☑	
Iniciativa y espíritu emprendedor				☑
Inquietud por la calidad				☑
Inquietud por el éxito		☑		

#### 3.2. Competencias específicas:

Programar, controlar, manejar, comprender un robot industrial

Analizar, diseñar, planificar y tomar decisiones sobre un sistema de fabricación flexible

### 4. Objetivos:

El propósito global de la asignatura Robotica Industrial es introducir unos conceptos amplios y generales relacionados con la estructura,

Código:PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1	PÁGINA	3/7

organización, función, programación y funcionamiento de los sistemas robotizados, así como su aplicación al mundo industrial. Como objetivo secundario se pretende que el alumno domine la creación y evaluación de modelos de sistemas bajo MATLAB/SIMULINK. La Robotica está sufriendo una expansión constante y grande en los últimos años y tiene una presencia cada vez mayor a nivel industrial y profesional, pues los robots de todo tipo se van extendiendo poco a poco a todos los campos de la sociedad. Igualmente las herramientas MATLAB/SIMULINK están adquiriendo una gran presencia en los entornos industrial, técnico, científico y académico.

## 5. Metodología:

En general, la metodología estara basada en la teoría constructivista, procurando que el alumno sea el protagonista de sus aprendizajes, y que éstos sean significativos.

Teoría: Descripción y exposición de los temas por el profesor. Exposición de temas breves por parte de los alumnos.

Se pondrán problemas con el objeto de que el alumno se enfrente al estudio de la asignatura. Se resolverán algunos problemas en clases de teoría.

Prácticas: Tutorización por parte del profesor y desarrollo por los alumnos de los ejercicios, simulaciones de robots y pruebas experimentales propuestas. Se considera muy importante que el alumno consolide su aprendizaje, desarrollando un pequeño proyecto de alguno de los aspectos estudiados de los sistemas robóticos, siempre bajo la supervisión del profesor. Tal proyecto puede servir como forma alternativa de aprobar la asignatura, tal como se explica en el apartado de #Técnicas De Evaluación#

El número de horas presenciales según el actual plan de estudios (para los 3 créditos LRU de teoría y los 3 de prácticas), es de dos horas semanales de teoría y otras dos de prácticas.

### 5.a Número de horas de trabajo del alumno

SEGUNDO SEMESTRE. Actividades y horas:

- Teoría (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): 26,00 + 26,00 = 52,00
- Prácticas (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): 28,00 + 28,00 = 56,00
- Exámenes (Total de horas): 5,00
- Exposiciones y Seminarios (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): 4,00 + 6,00 = 10,00

## 6. Técnicas Docentes:

Sesiones académicas teóricas:

Exposición y debate:

Tutorías especializadas:

Sesiones académicas prácticas:

Visitas y excursiones:

Controles de lecturas obligatorias:

### Otras:

MIniproyecto robotico

### DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN

Esta metodología se ha mostrado en el curso 2006-07 motivadora al estudio (así lo reflejan los alumnos y su asistencia a clase y evaluación positiva), gracias a la evaluación formativa continua y a la incorporación de metodologías activas. Las capacidades para la resolución de problemas roboticos y el manejo de robots resultan satisfactorias en alumnos que han aprobado la asignatura .

La evaluación formativa continua y a la incorporación de metodologías activas, han conseguido que los alumnos se motiven al estudio (así lo reflejan su asistencia a clase y evaluación positiva)

El unico problema es que es muy costosa en recursos del profesorado, con lo cual las calificaciones se retrasan algunas semanas respecto de lo deseable.

## 7. Bloques Temáticos:

BLOQUE I: Fundamentos de robotica

BLOQUE II: Elementos y Estructura del robot manipulador

BLOQUE III: Cinemática y dinámica del robot manipulador

BLOQUE IV: Control y programación de robots

BLOQUE V: Robots móviles y de servicio.

## 8. Bibliografía

### 8.1. General:

A continuación se lista la bibliografía general de la asignatura

Código:PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1	PÁGINA	4/7

Klafter, Richard. *Robotic engineering :an integrated approach* /Richard D. Klafter, Thomas A. Schmielwski, Michael Negin. (1990.) ISBN 0-13-782053-4

Fundamentos de Robótica. A. Barrientos et al., Ed. McGraw-Hill, 1997

Robótica, manipuladores y robots móviles. A. Ollero. Edit. Marcombo. 2001

Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia, K S. Fu, R.C. Gonzalez y C.S.G. Lee. Ed. McGraw Hill. 1988

Introduction to Robotics. Mechanics and Control. Craig, J.J..Addison-Wesley Publising Company. 1989

Robots y sistemas sensoriales. F. Torres et al. Edit. Prentice Hall. 2002-

Robot Manipulators. Mathematics, Programming and Control. R.P. Paul. The MIT Press. 1981.

Robótica Industrial, G. Ferratè et al., Ed. Marcombo, 1986

## 8.2 Específica:

Robotic Engineering. An Integrated Approach.R.D. Klafter, T.A. Chmielewski and M. Negin. Prentice-Hall, 1989. (especialmente para bloque I y II).

Robot Analysis and Control. Asada, H. y Slotine, J-J.E. John Wiley & Sons. 1986. (especialmente para bloque IV).

Ingeniería de Control Moderna. K. Ogata. Edit. Prentice Hall. Segunda Edición. 1993. (especialmente para bloque IV).

Fundamentals of Robotics: Analysis & Control. R. Schilling, Edit. Prentice-Hall. 1990. (especialmente para bloque III).

## 9. Técnicas de evaluación:

Teoría: Como evaluación complementaria, se realizarán varias pruebas a lo largo del curso, con objeto de fomentar que el alumno lleve al día la asignatura, y así pueda asimilar de forma gradual los variados conceptos de la asignatura. Algunas de ellas serán exámenes cortos, que constarán de una parte teórica y otra de problemas. Otras serán exposiciones (con posterior debate) sobre algunos de los temas de la asignatura), memorias de algunas prácticas en donde se relacionen los conceptos teóricos con los resultados de la práctica, etc.  
Para los alumnos que no hayan superado la parte teórica de la asignatura a través de las pruebas anteriores, se realizará un examen final en la convocatoria correspondiente, que constará de una parte teórica sobre los conceptos fundamentales de robótica y otra de problemas.

Práctica: Realización de trabajos prácticos y memoria resultado de las prácticas realizadas.

Además se valorará muy positivamente la realización por parte del alumno de un pequeño proyecto (que abarque una parte importante de los aspectos del temario), bajo la supervisión del profesor. Dicho proyecto tendrá que ser documentado adecuadamente para así poder ser evaluado por el profesor, y cubrirá diversas partes de la evaluación teórica.

### CRITERIOS DE EVALUACION Y CALIFICACIÓN:

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá superar las dos partes, teórica y práctica.

Las prácticas tendrán una influencia de hasta el 50% sobre la nota final.

La nota final será de (siendo NT=nota de teoría, NP= nota de prácticas):

$NT * (1 + 0.1 * NP)$ , siendo  $0 \leq NT \leq 10$  ,  $-5 \leq NP \leq 5$

Si la fórmula anterior superara el valor 10.0, la nota final sería 10.0

Código:PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1	PÁGINA	5/7

10. Organización docente semanal (Número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

El número de horas que se señalan en el punto 5 se reparten en 20 semanas para una asignatura semestral y en 40 horas para una asignatura anual.

HORAS SEMANALES	Teoría (2,00):		Prácticas (2,00):		Exposiciones y Seminarios (2,50):		Exámenes	Temario
	H	Total	H	Total	H	Total		
Segundo Semestre								-
1ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
2ªSemana	1,00	2,00	0,00	0,00	3,00	7,50	0,00	-
3ªSemana	1,00	2,00	2,00	4,00	1,00	2,50	0,00	-
4ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
5ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
6ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
7ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
8ªSemana	1,00	2,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
9ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
10ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
11ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
12ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
13ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
14ªSemana	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
15ªSemana	1,00	2,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
20ªSemana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	-
Nº total de horas	26,00	52,00	28,00	56,00	4,00	10,00	5,00	-
Nº total de ECTS	-	2,08	-	2,24	-	0,40	0,20	-

11. Temario desarrollado (sin indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema)

TEMA 1. Introducción a la Robótica. (1 h)

Historia de la robótica. Impacto social e industrial de la robótica. Aplicaciones. Tipos de Robots. Robots manipuladores y robots móviles. Sistemas teleoperados. Inteligencia y autonomía de robots. Criterios de Implantación de robots. Seguridad en instalaciones robotizadas.

TEMA 2. Actuadores. (1 h).

Actuadores eléctricos, hidráulicos, neumáticos, microactuadores. Modelos físicos.

TEMA 3. Sensores. (2 h)

Sensores internos y del entorno. Sensores de posición. Precisión y repetitividad. Sensores de velocidad. Sensores de Aceleración. Sensores de fuerza y par. Sensores de distancias. Visión Artificial. Percepción táctil.

TEMA 4. Morfología. Cinemática y Dinámica. (5 h).

Tipos de coordenadas. Espacios de representación. Coordenadas propias y coordenadas del mundo. Coordenadas de estado y grados de libertad. Problema cinemático directo e inverso. Elementos y enlaces. Matrices de transformación. Localización y orientación del elemento terminal: ángulos de Euler y RPY. Configuraciones. Volumen de trabajo. Consideraciones computacionales. Redundancia. Ecuaciones de Newton-Euler. Ecuaciones de Lagrange.

TEMA 5. Planificación y Generación de trayectorias. (3 h).

Especificación de trayectorias. Interpolación de coordenadas propias. Interpolación por polinomios. Trayectorias con segmentos lineales y uniones parabólicas. Generación de trayectorias en el espacio cartesiano.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfG1	PÁGINA	6/7

TEMA 6. Programación Robots. (4 h).

Programación por aprendizaje o guiado. Programación de trayectorias. Programación de tareas. Diseño y programación de una célula robotizada. Programación de sistemas multirrobo. Ejemplos de lenguajes de programación de robots.

TEMA 7. Introducción al control de robots. (3 h).

Modelado de sistemas. Modelo de Motor. Realimentación. Control PID. Control Anticipativo. Control por par calculado. Controles avanzados.

TEMA 8. Robots móviles y de servicio. (2 h).

Problemas específicos. Cinemática y dinámica de vehículos. Niveles de planificación. Guiado, control y trayectorias. Cooperación multirrobo. Robots de servicio.

Ejercicios (5 h)

#### PRÁCTICO

A fecha de hoy (junio 2006), el contenido práctico no puede establecerse con exactitud, ya que dependerá del material (robots) de que se disponga en los laboratorios del centro y del departamento. Se proponen las siguientes prácticas, cuyo contenido definitivo puede variar en función de la dotación de material.

Práctica 1 (2h)

Presentación del laboratorio: robots y simuladores.

Práctica 2 (2h)

Actuadores: Motores CC: Relaciones Tensión-Velocidad e Intensidad-Par.

Práctica 3 (2h)

Sensores: Interruptores fin de carrera, Infrarrojos, Parachoques. Intensidad luminosa. Ultrasonidos, Codificadores ópticos. Problemas en el muestreo y cuantizado. Visión artificial.

Práctica 4 (4h)

Modelización cinemática de un robot. Generación del modelo cinemático de un robot (a ser posible de los disponibles en el laboratorio), usando MATLAB.

Práctica 5 (2h)

Cinemática inversa. Simulación bajo Matlab

Práctica 6 (2h)

Cinemática y dinámica de un robot real: especificación de movimientos en coordenadas propias y del mundo.

Práctica 7 (2h)

Generador de trayectorias: comparación de diferentes trayectorias.

Práctica 8 (2h)

Programación de Robots: lenguajes.

Práctica 9 (2h)

Ejemplo de un programa real para un Robot: interface con Entradas/Salidas.

Práctica 10 (2h)

Diseño y programación de una célula robotizada.

Práctica 11 (2h)

Control de robots: Programación de un regulador para un motor de CC. Acoplamiento en un robot real.

Práctica 12 (2h)

Programación de un robot móvil: inspección y reconocimiento.

#### 13. Horarios de clases y fechas de exámenes

Los horarios y fechas de exámenes serán los acordados por la Junta de Facultad o Escuela y publicados por la misma

Código:PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfg1. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8183DWXKDAJYfsjpp0LD3nfg1	PÁGINA	7/7