



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Robótica Industrial” (1160039) del curso académico “2006-2007”, de los estudios de “Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (Plan 2001)”.

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

Gestora de Centro

Código:PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 05/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa | PÁGINA | 1/7        |



curso 2006-2007

## CURSO ACADÉMICO 2006

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

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

**Nombre:** ROBOTICA INDUSTRIAL

**Nombre (inglés):**

**Código:** 1160039

**Año del plan de estudio:** 2001

**Tipo:** Optativa

**Creditos totales (LRU/ECTS):** 6

**Créditos LRU/ECTS teóricos:** 3,00

**Créditos LRU/ECTS prácticos:** 3,00

**Curso:** 3

**Cuatrimestre:** 2º

**Ciclo:** 1

**Coordinador:** Fernando Diaz del Rio

### DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:** FERNANDO DIAZ DEL RIO

**Email:** fdiaz 'arroba' atc.us.es

**Teléfono:** 954 55 61 44

**Dirección Web:** <http://icaro.eii.us.es/fdiaz>

**Nº de Despacho:** L40 (EUP) F064 (ETSI-Informatica)

**Nombre:** Saturnino Vicente Díaz

**Email:** satur "arroba" us.es

**Teléfono:** 954556469

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 05/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa | PÁGINA | 2/7        |

**Dirección Web:** <http://icaro.eii.us.es/satur>

**Nº de Despacho:** L40 (EUP) F068 (ETSI-Informatica)

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descriptores:

### 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, ...):**

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.

### 4. Objetivos:

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

Código:PFIRM831ZIKQCWYDTryt1UDmL4XHFa.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 05/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM831ZIKQCWYDTryt1UDmL4XHFa | PÁGINA | 3/7        |

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 estará 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. Se propondrán 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.

## 7. Bloques Temáticos: (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo):

BLOQUE I: Fundamentos de robótica

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:

Debido a que la bibliografía de una asignatura introductoria, como Robótica Industrial es tan amplia, aconsejamos al alumno el estudio de la asignatura a partir de los apuntes que puedan tomar en clase así como lo que cediera el profesor.

En cualquier caso puede ser utilizada la siguiente bibliografía básica (ordenada según creemos que mejor cubre los objetivos de esta asignatura):

- 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 Publishing Company. 1989
- Robots y sistemas sensoriales. F. Torres et al. Edit. Prentice Hall. 2002-

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 05/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa | PÁGINA | 4/7        |

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

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

### **8.2. Específica (con remisiones concretas, en lo posible):**

La bibliografía sobre Robótica es muy amplia y ha sido enfocada en los diferentes textos de maneras muy diferentes. Por tanto, cada uno de esos textos podría ser de utilidad para profundizar en algunos de los conceptos de esta asignatura. Sería prolijo enumerar todos los textos que podrían ser interesantes. Se seleccionan a continuación algunos de los que se consideran más acordes con los objetivos de la asignatura, indicando los bloques temáticos en los que serían de utilidad:

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: (enumerar, tomando como referencia el catálogo de la correspondiente Guía Común):**

*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 evaluación y calificación (referidos a las competencias trabajadas durante el curso):**

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):

$NT * (1 + 0.5 * NP)$ , siendo  $0 \leq NT, NP \leq 10$

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

Código:PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa.

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

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 05/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa | PÁGINA | 5/7        |

## 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.

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 multirrobot. 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)

|   |                                |        |            |
|---|--------------------------------|--------|------------|
| Código:PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa.  |                                |        |            |
| 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  | 05/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa | PÁGINA | 6/7        |

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 muestreado 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.  
 Acoplamientos 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

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 05/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM831ZIKQCWYDtryt1UDmL4XHFa | PÁGINA | 7/7        |