



Grado de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

Curso
2025-2026

Ficha de la asignatura:		Robótica				Código	805994
Materia:	Avanzada			Módulo:	Avanzado		
Carácter:		Optativo		Curso:	3º/4º	Semestre:	2º
Créditos (ECTS)	6	Teóricos	3.5	Problemas	1.5	Laboratorio	1
Presencial	-		32 %		32 %		70 %
Horas Totales			28		12		18

Profesor/a Coordinador/a:	José Antonio López Orozco				Dpto:	DACYA
	Despacho:	02.234.0	e-mail	jalo@dacya.ucm.es		

Grupo	Profesores	T/P*	Dpto.	e-mail
único	José Antonio López Orozco	T/P	DACYA	jalo@dacya.ucm.es

*: T:teoría, P:prácticas

NOTA: La asignatura del Plan 2012 equivalente a esta, debido a la extinción del plan, sólo está abierta para evaluación. Esto implica que **no se imparte docencia** ni de la parte teórica ni de la de laboratorio. **Los estudiantes deben ponerse en contacto antes de matricularse con el responsable de la asignatura** para consultar los detalles sobre la evaluación de ambas partes, así como de otras actividades de evaluación continua.

Grupo	Horarios de clases			Tutorías (lugar y horarios)
	Día	Horas	Aula	
único	M X	12:30 – 14:00 12:30 – 14:00	14	Despacho 02.234.0 Semestre 1: X, J, 11:00 – 12:30 Semestre 2: L, 12:00 – 13:30; X, 9:30 – 11:00

(3h no pres.): Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Grupo	Horarios de Laboratorio ²			Profesores
	Días	Horas	Lugar	
L1	X	14:30-16:30	Laboratorio de Sistemas Digitales (02.241.B)	José Antonio López Orozco

²: Se realizarán nueve sesiones de laboratorio a lo largo del semestre.

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)	
- Conocer los principios básicos de los robots, las aplicaciones de la robótica y ser capaz de plantear proyectos y soluciones a problemas con robots. - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre la cinemática de los manipuladores.	

- Conocer los distintos tipos de sensores utilizados en robótica: de proximidad, contacto, detección de obstáculos y de posicionamiento.

Breve descripción de contenidos

Robótica industrial. Cinemática y dinámica de manipuladores, programación y control de robots, sensores, percepción y planificación, motores y efectores finales, robots móviles autónomos.

Conocimientos previos necesarios

Se requieren conocimientos básicos de álgebra y de programación ("Informática", "Álgebra", "Tratamiento y Análisis de Datos", "Estructura de Computadores" y "Sistemas Operativos en Tiempo Real"). Se programará en MATLAB para la realización de ejercicios y trabajos, y en C para la programación del microprocesador del robot (Raspberry Pi).

Se recomienda no cursar asignaturas optativas sin haber completado los dos primeros cursos de la titulación.

Programa de la asignatura

Tema 1.- Introducción

Qué es robótica y qué se entiende por robot. Desarrollo histórico de los robots. Análisis de diferentes aplicaciones de robots manipuladores y móviles autónomos y qué tareas pueden observarse en robótica. Por último, se estudiará cómo se aplica la inteligencia artificial en robótica.

Tema 2.- Robótica industrial

Introducción a la robótica industrial y su problemática. Se aprenderá a utilizar las coordenadas homogéneas, que tipos de manipuladores existen y cómo obtener los parámetros necesarios para su modelado (algoritmo de Denavit-Hatenberg). Se trabajará con manipuladores desde el punto de vista cinemático, ya sea directo o inverso. Lenguajes de programación de manipuladores.

Tema 3.- Detección y percepción

Se estudiarán los diferentes sensores necesarios para navegación de robots tanto de obtención de la posición (internos y externos) como detectores de obstáculos. Se hará mención especial al uso de la visión artificial en robótica.

Tema 4.- Planificación de trayectorias

Se realizarán consideraciones generales sobre planificación de trayectorias y se mostrará cómo planificar trayectorias en un manipulador para llevar a cabo el movimiento deseado. Así mismo se realizara la planificación de trayectorias en robots móviles autónomos.

Tema 5.- Robots autónomos y navegación

Revisión de los conceptos más utilizados y relacionados con robots autónomos. Así se estudiarán las diferentes arquitecturas de control y sus modelos cinemáticos (de ruedas independientes, de patas, aéreos, ...). Se estudiarán las particularidades de cada uno de ellos y cómo programarlos para realización de tareas de percepción y navegación.

Sesiones de laboratorio

Se realizarán las siguientes prácticas (serán realizadas en una o varias sesiones de laboratorio):

P1: Programación y uso de un manipulador industrial

P2: Uso de motores en robótica: motores de continua, servomotores y motores paso a paso.

P3: Construcción de una plataforma para un robot móvil.

P4: Uso de sensores en robótica: sensores de ultrasonidos, infrarrojos, LDR, acelerómetros, inclinómetros, ...

P5: Programación básica de un robot: movimiento y percepción. Programación de tareas sencillas.

Bibliografía ordenada alfabéticamente

Bibliografía básica:

- P.J. McKerrow. *"Introduction to Robotics"*. Addison-Wesley, 1991.
- Fu, K.S., González, R.C. y Lee, C.S.G. *"Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia"*, Mc Graw-Hill, 1988.
- Ollero, A. *"Robótica, Manipuladores y Robots Móviles"*. Marcombo, 2002.
- H.R. Everett. A.K. Peters. *"Sensors for mobile robots. Theory and application"*. Wellesley, 1995.

Bibliografía complementaria:

- G. Pajares y J. M. de la Cruz. *"Ejercicios resueltos de visión por computador"*. RA-MA, 2007.
- A. Barrientos, L.F. Peñin, C. Balaguer, R. Aracil. *"Fundamentos de Robótica"* Mc. Graw-Hill, 1997.
- J.M. Angulo Usategui, S. Romero, I. A. Martínez. *"Introducción a la robótica. Principios teóricos, construcción y programación de un robot educativo"*. Ed. Thomson, 2005.
- A. Low. *"Introductory Computer Vision and Image Processing"*. Mc. Graw-Hill, 1991.
- J.C. Latombe. *"Robot motion planning"*. Kluwer Academic Publishers, 1991.
- Fernando Torres, Jorge Pomares y otros. *"Robots y Sistemas sensoriales"*. Prentice Hall, 2002.
- G. Pajares y J. M. de la Cruz. *"Visión por computador: imágenes digitales y aplicaciones"*. 2ª edición. RA-MA, 2008.

Recursos en internet

En Campus Virtual de la UCM: <http://www.ucm.es/campusvirtual>

Metodología

Se utilizará la evaluación continua. La nota total se irá obteniendo a lo largo del curso donde se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos.

Se realizarán distintos trabajos para profundizar en los temas propuestos.

La asistencia a las prácticas es obligatoria para la obtención de la nota correspondiente a las prácticas.

Evaluación		
Realización de exámenes (N_{CO})	Peso:	50 %
Se realizarán controles de conocimientos teóricos y prácticos (en horario de clase), mediante la resolución de test y ejercicios de problemas, a lo largo del curso. Si no se obtiene una puntuación media equivalente a un 4 sobre 10 se deberá realizar un examen final (N_{Final}).		
Otras actividades (A_1)	Peso:	20 %
Como parte de la evaluación continua, los estudiantes tendrán que hacer entregas de ejercicios tales como problemas propuestos y/o trabajos de profundización. Estas entregas serán de carácter individual. También se tendrá en cuenta la participación en clase y en el Campus Virtual.		
Otras actividades (A_2)	Peso:	30 %
Realización de prácticas en el laboratorio, cuya asistencia será obligatoria. Se valorará el correcto funcionamiento de la práctica realizada en cada sesión, así como las respuestas a las preguntas formuladas, la asistencia, actitud y otras habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio y calidad de los informes presentados de cada práctica. La realización de las prácticas de laboratorio y la correspondiente presentación de los informes es obligatoria.		
Calificación final		
La calificación final será la mejor de las opciones: $C_{Final} = 0,5 \cdot N_{CO} + 0,2 \cdot A_1 + 0,3 \cdot A_2 \quad (1)$ $C_{Final} = 0,7 \cdot N_{Final} + 0,3 \cdot A_2 \quad (2)$ donde A_1 y A_2 corresponde a las calificaciones anteriormente mencionadas, N_{CO} a la nota teórica obtenida en la evaluación continua y N_{Final} es la correspondiente a la realización del examen final teórico. Sólo se podrá aplicar la ecuación (1) cuando la nota obtenida en N_{CO} es igual o superior a 4 sobre 10. En caso contrario, se deberá realizar el examen final teórico (N_{Final}) y se aplicará la ecuación (2), y en este caso, para hacer media N_{final} deberá ser 4 o superior. La calificación de la convocatoria extraordinaria se obtendrá siguiendo exactamente el mismo procedimiento de evaluación de la ecuación (2).		