



Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

curso 2021-22

Ficha de la asignatura:	Robótica				Código	804604	
Materia:				Módulo:	Avanzado		
Carácter:	Optativo			Curso:	3º/4º	Semestre:	2º
Créditos (ECTS)	6	Teóricos	3.5	Problemas	1.5	Laboratorio	1
Presencial	-		33%		40%		70%
Horas Totales			30		15		18

Profesor/a Coordinador/a:	José Antonio López Orozco			Dpto:	DACYA
	Despacho:	234	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
	Oscar García Díez	Lab	DACYA	osgarc06@ucm.es

*: T:teoría, P:prácticas

Grupo	Horarios de clases			Tutorías (lugar y horarios)
	Día	Horas	Aula	
único	M X	12:30 - 14:00 12:30 - 14:00	14	José A. López: Despacho 234 (CC. Físicas) L de 11:00 - 12:30; X de 9:30 - 11:00 Oscar García Díez: Despacho 237 (CC. Físicas) X de 16:30 - 20:30

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

Grupo	Laboratorio ²			Profesores
	Días	Horas	Lugar	
único	X	14:30-16:30	Lab Sistemas Digitales (2ª Planta)	Oscar García Díez

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

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.

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none">• 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.

Conocimientos previos necesarios

Programa de la asignatura
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

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:

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

Bibliografía complementaria:

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

Recursos en internet

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

Metodología. Docencia presencial 100% (escenario 0)

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.

Metodología. Docencia semi-presencial (escenario 1)

Si fuese necesario, debido a que la capacidad del aula no permite la presencia simultánea de alumnos y su división en dos subgrupos. El profesor impartirá las clases en el régimen habitual, asistiendo presencialmente solo uno de los subgrupos de estudiantes. El resto de estudiantes seguirá la clase a distancia, rotando semanalmente cada subgrupo de forma presencial. Las clases se basarán principalmente en presentaciones

de diapositivas sobre las que se añadirán explicaciones y se retransmitirán utilizando la plataforma disponible más adecuada de modo que las clases podrán seguirse de forma síncrona a distancia.

En cuanto a la realización de las prácticas, se entregará el material necesario a los alumnos para la construcción del robot y preparación de la práctica en casa. Deberán traerlos en los turnos presenciales que les corresponda, para continuar con el desarrollo de la práctica, la resolución de dudas y problemas que se tenga y la evaluación de lo realizado.

Metodología. Docencia en línea (escenario 2)

En el caso de que se impida la asistencia al Centro por las autoridades y mientras se mantenga la restricción, se realizarán sesiones online utilizando Teams (o Google Meets en su defecto) que serán grabadas, donde se expliquen los conceptos teóricos más importantes del tema correspondiente y se realizarán ejercicios y problemas.

En cuanto a las prácticas, como se dispone del material para trabajar en casa, se realizará el montaje y la práctica solicitadas. La revisión del trabajo realizado y la resolución de dudas o tutorías se realizará de forma online utilizando Google Meets.

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 (con excepción del escenario 2).

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

$$C_{Final} = 0.5 \cdot N_{Co} + 0.2 \cdot A_1 + 0.3 \cdot A_2 \quad (1)$$

$$C_{Final} = 0.7 N_{Final} + 0.3 \cdot A_2 \quad (2)$$

donde A_1 y A_2 corresponde a las calificaciones anteriormente mencionadas, N_{Co} corresponde 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 una nota igual o superior a 4 sobre 10. En caso contrario, se deberá realizar el examen final teórico 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 procedimiento de evaluación de la ecuación (2).