

**Máster en Nuevas Tecnologías Electrónicas y Fotónicas**  
curso 2024-2025



<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Robótica y Mecatrónica</b>			<b>Código</b>	609235
<b>Materia:</b>	Tecnología electrónica	<b>Módulo:</b>	Tecnologías Electrónicas y Fotónicas		
<b>Carácter:</b>	Optativa	<b>Curso:</b>	1º	<b>Semestre:</b>	2º

	Total	Teóricas	Prácticas	Laboratorio
<b>Créditos ECTS</b>	6	3,73	0,93	1,33
<b>Horas presenciales</b>	45	28	7	10

<b>Profesor/a coordinador/a</b>	José Antonio López Orozco		<b>Dpto.</b>	DACyA
	<b>Despacho:</b>	02.234.0	<b>e-mail</b>	<a href="mailto:jalo@dacya.ucm.es">jalo@dacya.ucm.es</a>

<b>Teoría / Práctica - Detalle de horarios y profesorado</b>						
Aula	Día	Horario	Profesor	Período/fechas	Horas	Dpto.
Por determinar	L	10:30 – 12:00	José Antonio López Orozco (50%) Raúl Fernández Fernández (50%)	2º semestre	35	DACyA
	X	11:00 – 12:00				

Laboratorios – Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
A1	Laboratorio Sistemas Digitales 02.241.B (2ª planta entre módulo central sur y norte)	L 14:30 – 17:00 fechas a concretar según progreso del curso	Raúl Fernández Fernández	10	DACyA

Tutorías – Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
José Antonio López Orozco	L de 12:00-13:30, X de 9:30 – 11:00(*)	<a href="mailto:jalo@dacya.ucm.es">jalo@dacya.ucm.es</a>	02.234.0

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

Resultados del Aprendizaje (según documento de verificación)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir los principios de la robótica y la mecatrónica.</li> <li>• Como mecatrónica se refiere a la integración de la mecánica, la electrónica, el control y la informática para el diseño de sistemas inteligentes.</li> <li>• Utilizar como campo de aplicación la robótica móvil donde se pondrá de manifiesto la interrelación de todos estos aspectos.</li> </ul>

Competencias
CB6-10, CT1-10, CG1, CG2, CG3, CG5, CG10, CG11, CE3, CE5

Resumen
Sensores y actuadores. Microcontroladores. Robótica móvil. Computadores y programación de robots. Sistemas mecánicos y electrónicos.

## Programa de la asignatura

A lo largo del curso se construirá un robot móvil donde poner en práctica los distintos aspectos de la mecatrónica. Para ello se estudiará:

### 1.- Introducción a la Mecatrónica

Se especifica qué es la mecatrónica y las disciplinas que aúna: la ingeniería mecánica, ingeniería electrónica, ingeniería de control e ingeniería informática. Se destaca la importancia de la mecatrónica como innovación en el sector industrial, comercial y de servicios y ejemplos donde se aplica, destacando la importancia del diseño y del control y su apoyo en sensores y transductores, sistemas de medición, actuadores, microprocesadores, microcontroladores, etc.

### 2.- Introducción a la Robótica

Una aplicación de la mecatrónica es la robótica móvil. Así, en este tema se estudia qué es la robótica y qué se entiende por robot. Se verá la evolución de los robots hasta nuestros días y se distinguirá entre robots manipuladores y robots móviles. Se diseñará la estructura del robot móvil que se utilizará a lo largo del curso.

### 3.- Diseño y arquitectura de robots

Se revisarán los conceptos más utilizados y relacionados con robots autónomos. Así se estudiarán las diferentes arquitecturas de control (reactivas, jerárquicas e híbridas), ejemplos de tipos de robots (de ruedas independientes, de patas, aéreos,...) y los modelos de comportamiento (individuales, colectivos, cooperantes,...). Se definirá la nomenclatura, sistemas de coordenadas, etc. Como ejemplo práctico se estudiarán diferentes microcontroladores. Se utilizará un microcontrolador para dotar al robot móvil de cierta inteligencia y procesar la información recibida por los sensores.

### 4.- Actuadores

Los actuadores son elementos fundamentales en Mecatrónica. Se revisarán los distintos tipos de actuadores más habituales entre los que se encuentran los destinados a producir movimiento (motores y cilindros), los destinados al trasiego de fluidos (bombas) y los de tipo térmico. Se realizará hincapié en motores estudiando y aprendiendo a controlar los distintos tipos de motores utilizados en robótica. Se incorporarán algunos de estos motores al robot diseñado.

### 5. Sensores

La percepción es un elemento esencial en la mecatrónica y en la robótica. 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 visión artificial. Se dotará el robot de varios sensores.

### 6.- Control y programación de robots

El control de un dispositivo electromecánico es fundamental en la mecatrónica, se mostrará cómo se controla y se dota de inteligencia a un robot. Así se estudiarán aspectos tales como la representación del entorno, la planificación de tareas y la navegación. Se realizará una introducción a la fusión e integración multisensorial para la construcción de mapas. Como ejemplo práctico se procurará realizar un modelo sencillo del entorno del robot construido para tareas complejas.

#### Prácticas:

Los aspectos que se van a tratar en las prácticas son:

- Construcción de una plataforma móvil para el robot
- Uso de motores en robótica
- Tipos de sensores y caracterización
- Movimiento y localización del robot
- Planificación de trayectorias y tareas complejas
- Construcción de mapas

### **Bibliografía**

- Robótica. Control, detección, visión e inteligencia. K.S. Fu, R.C. González y C.S.G. Lee. Mc. Graw-Hill, 1988.
- Sensors for mobile robots. Theory and application. H.R. Everett. A.K. Peters. Wellesley, 1995.
- Robot motion planning. J.C. Latombe. Kluwer Academic Publishers, 1991.
- Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators: Fundamentals and Modeling (The Mechatronics Handbook, Second Edition). Robert H. Bishop. CRC Press, 2007.
- Robotics, mechatronics, and artificial intelligence: experimental circuit blocks for designers. Newton C. Braga. Newnes, 2002.

### **Recursos en Internet**

Asignatura en el Campus Virtual de la UCM.

### **Metodología**

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Clases de teoría, donde se presentarán y comentarán los contenidos, ilustrados con ejemplos y aplicaciones. En las clases se utilizarán, a discreción del profesor, la pizarra, proyecciones con ordenador o transparencias, simulaciones por ordenador, etc.
- Clases prácticas, en las que se resolverán problemas, se comentarán trabajos recientes y se realizarán exposiciones monográficas por parte de los alumnos.
- Se diseñará y construirá un robot móvil donde poner en práctica los distintos aspectos estudiados en teoría.

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso</b>	50%
<p>Se realizarán un examen final (E) que será evaluado hasta un máximo de 10 puntos. Se podrá sustituir este examen por una evaluación continua, con la que se evalúen a lo largo del curso los conocimientos adquiridos (Ec).</p>		
<b>Otras actividades de evaluación</b>	<b>Peso</b>	50%
<p>Realización de prácticas en el laboratorio. Se valorará el correcto funcionamiento de la práctica realizada en cada sesión. También se tendrán en cuenta la actitud y otras habilidades demostradas en las sesiones. Tendrá un peso mayor la última práctica en la que se muestra el robot final e incorpora todos los elementos desarrollados a lo largo del curso.</p> <p>En este apartado también se valorarán la entrega de problemas, ejercicios y trabajos, individuales o en grupo, que se proponen durante el curso y que podrán realizarse o ser resueltos durante las clases, así como la exposición de temas monográficos por parte del alumno.</p>		

<b>Calificación final</b>
<p>La calificación final C será la obtenida en una de estas dos opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación continua de los conocimientos teóricos Ec (en escala de 0 a 10):  <math display="block">C = 0.5 E_c + 0.5 A</math> </li> </ul> <p>Sólo se podrán aplicar estos porcentajes cuando se hubiera obtenido en Ec una nota igual o superior a 3.5, en caso contrario deberá realizar el examen final.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen final, E (en una escala de 0 a 10):  <math display="block">C = 0.5 E + 0.5 A</math> </li> </ul> <p>Sólo se podrán aplicar los porcentajes anteriores cuando se hubiera superado el examen final E con una nota igual o superior a 3.5, siendo A la nota de las actividades de evaluación (en escala de 0 a 10): prácticas de laboratorio y otras actividades propuestas durante el curso.</p> <p>Este criterio de puntuación es válido para las dos convocatorias del curso académico.</p>