

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
COMPLEMENTOS DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS INTELIGENTES	Complementos de Sistemas Inteligentes	4º	7º/8º	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
Profesor responsable: Luz García Martínez ( <a href="mailto:luzgm@ugr.es">luzgm@ugr.es</a> )			Dpto. Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones		
Profesor de teoría: Luz García Martínez ( <a href="mailto:luzgm@ugr.es">luzgm@ugr.es</a> )			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
Profesor de prácticas y seminarios: Francisco J. Martínez Murcia ( <a href="mailto:fjesusmartinez@ugr.es">fjesusmartinez@ugr.es</a> )			Martes y Miércoles de 10:00 a 13:00		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Ingeniería Informática					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama..					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
Cinemática y dinámica de manipuladores, diseño y control de trayectorias, programación de manipuladores, subsistemas de visión e interacción con el entorno.					
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>					
<p>▪ <b>Competencias específicas del módulo</b></p> <p><b>C1.</b> Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.</p> <p><b>C4.</b> Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.</p> <p><b>Competencias Específicas del Título</b></p> <p><b>E1.</b> Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por</p>					



- objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- E2.** Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos.
- E3.** Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.
- E4.** Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- E5.** Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad
- E6.** Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.
- E7.** Capacidad para conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática y manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- E8.** Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- E9.** Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.
- E10.** Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática.
- E11.** Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.
- E12.** Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los proyectos informáticos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos.

#### **Competencias Transversales**

- T1.** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- T2.** Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información
- T3.** Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- T4.** Capacidad para la resolución de problemas
- T5.** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- T6.** Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- T7.** Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- T8.** Capacidad de trabajo en equipo.
- T9.** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- T10.** Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- T11.** Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- T12.** Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- T13.** Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T14.** Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- T15.** Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo

#### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

- Obtener una visión general de la manipulación mecánica de los brazos robóticos industriales.
- Conocer los elementos y componentes de los brazos robóticos articulados.
- Conocer los fundamentos de la cinemática y dinámica de manipuladores.
- Conocimiento de métodos para resolver el modelo cinemático inverso y directo de robots articulados.



- Comprensión de las metodologías de planificación de trayectorias para abordar el control cinemático.
- Comprender los principios básicos de los métodos y técnicas involucradas generación de movimiento.
- Comprensión de las técnicas de control de brazos robóticos articulados.
- Conocimiento de los elementos de control en robótica.
- Capacidad para analizar e implementar controladores dinámicos para el control de movimiento y fuerza de robots manipuladores.
- Conocimiento de principios básicos de los interfaces y lenguajes de programación en robótica.
- Capacidad para seleccionar manipuladores en aplicaciones de acuerdo a su naturaleza.
- Capacidad para desarrollar software para generación y control de trayectorias del robot.
- Capacidad para programar operaciones complejas en las que el robot interactúe con su entorno.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

1. Introducción a la Robótica: Introducción y definiciones. Visión general de la manipulación mecánica. Estructuras de robots.
2. Cinemática de Manipuladores: Coordenadas y transformaciones. Problema cinemático directo. Problema cinemático inverso. Posicionamiento Real. Especificaciones de localización del efector final.
3. Dinámica de Manipuladores: Formulación de Euler-Lagrange. Ecuaciones del movimiento de un manipulador.
4. Planificación de trayectorias: Trayectorias interpoladas. Trayectorias cartesianas.
5. Análisis y diseño de Sistemas de Control para Robots: Sistemas realimentados en régimen permanente. Diseño de controladores. Sistemas de control digital
6. Elementos de Control e Interacción: Actuadores. Elementos de transmisión de energía. Sensores internos. Sensores externos e interacción con el entorno.
7. Visión de robot: Pre-procesamiento, extracción de características y reconocimiento. Posicionamiento de cámaras.

### Seminarios

- 1 Seminario de Mecánica Newtoniana: cinemática del punto material. Dinámica del punto material. Trabajo y energía. Dinámica del sólido rígido.
- 1 Seminario de Sistemas Analógicos. Introducción al control. Transformada de Laplace. Funciones de transferencia. Sistemas de segundo orden. Características de la respuesta temporal.
- 1 Seminario sobre el lenguaje de programación de los robots de prácticas.
- 2 Seminarios para la resolución de ejercicios.

### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Análisis cinemático del manipulador RR.  
 Práctica 2. Planificación de la trayectoria del manipulador RR.  
 Práctica 3. Introducción a Simulink. Sistemas analógicos de control.  
 Práctica 4. Control de trayectorias.  
 Práctica 5. Robot didáctico Scorbot-ER.  
 Práctica 6. Robot didáctico Scorbot-ER V+. Generación de trayectorias interpoladas.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- K.S. Fu, R.C. González, C.S.G. Lee: "Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia". McGraw-Hill, 1988.
- M.P. Groover, M. Weiss, R. N. Nagel, N. G. Odrey: "Robótica Industrial". McGrawHill 1989.



- Barrientos A., Peñín L. F., Balaguer C., Aracil R. (1.997). "Fundamentos de Robótica". MacGraw-Hill/Interamericana de España.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- R.P. Paul: "Robot Manipulators". MIT Press, 1981.
- J.J. Craig: "Introduction to Robotics". Addison-Wesley.
- J.M. Angulo, R. Avilés: "Curso de Robótica". Paraninfo 1985.
- B.C. Kuo: "Digital control systems". HRW International 1980.

#### ENLACES RECOMENDADOS

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura, tal y como se detalla en el documento de verificación de este grado.

Las actividades de prácticas y seminarios se realizarán en grupos reducidos con el fin de que sean más interactivas. Los seminarios se orientarán como una actividad complementaria de la teoría en la que haya más interacción con el alumno.

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1/2	2									
Semana 2	2	2		2							
Semana 3	2	2		2							
Semana 4	3	2	2								
Semana 5	3	2	2								
Semana 6	4	2	2								
Semana 7	4	2						2			
Semana 8	5	2		2							



Semana 9	5	2	2									
Semana 10	5	2	2									
Semana 11	6	2		2								
Semana 12	6	2	2									
Semana 13	5	2	1						2			
Semana 14	7	2		2								
Semana 15	7	2	2									
<b>Total horas</b>		30	15	10					1	4	80	10

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para las asignaturas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar cada asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán alguna o algunas de las siguientes:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales con preguntas teóricas y resolución de ejercicios de aplicación práctica de la teoría. La ponderación de este bloque es el 50 % de la nota global.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio y resolución de problemas. Se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque es el 35% de la nota global de la asignatura.
- Finalmente el alumno preparará una exposición oral relacionando el mundo científico/profesional con el contenido de la asignatura. La evaluación de dicha presentación constituirá el 15% de la nota final.

La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos. La superación oficial de la materia precisará la concurrencia de dos hechos:

- 1) La calificación de la parte teórica deberá ser igual o superior al 50% del máximo de esta parte, esto es,  $\geq 3$  puntos sobre 6.
- 2) La calificación global deberá ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Para los estudiantes que se acojan a la evaluación única final, esta modalidad de evaluación estará formada por todas aquellas pruebas que el profesor



estime oportunas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

Los criterios de evaluación se indicarán en los Programas y Guías Didácticas correspondientes a cada asignatura, garantizando así la transparencia y objetividad de los mismos. Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada que puede consultarse en: [http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/)

Régimen de asistencia:

La asistencia a las clases teóricas no es obligatoria, requiriéndose en cambio la asistencia a al menos el 50% de las sesiones programadas de seminarios y prácticas. En caso de incumplimiento se calificará con 0 puntos la parte correspondiente.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**



**ugr** | Universidad  
de Granada

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>