



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

ROBÓTICA

Denominación en Inglés:

Robotic

Código:

606610303

Tipo Docencia:

Presencial

Carácter:

Optativa

Horas:

	Totales	Presenciales	No Presenciales
Trabajo Estimado	150	60	90

Créditos:

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0	1.86	0	0

Departamentos:

ING. ELECTRON. DE SIST. INF. Y AUTOMAT.

Áreas de Conocimiento:

INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

Curso:

4º - Cuarto

Cuatrimestre

Segundo cuatrimestre

DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Juan Adelaido Rios Gutierrez	rios@uhu.es	
Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)		
Despacho 246. ETSI. rios@uhu.es		

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de Contenidos:

1.1 Breve descripción (en Castellano):

Localización espacial, cinemática y dinámica de robots, arquitecturas y estrategias de control, técnicas y estrategias de navegación, vehículos no tripulados.

1.2 Breve descripción (en Inglés):

Spatial localization, kinematics and dynamics of robots, architectures and control strategies, techniques and strategies for navigation, unmanned vehicles.

2. Situación de la asignatura:

2.1 Contexto dentro de la titulación:

Asignatura optativa de 4º curso que se imparte en el 2º cuatrimestre. Complementa a las asignaturas Automatización y Robótica Industrial I y II cursadas en el 1er y 2º cuatrimestre de 3er curso respectivamente

2.2 Recomendaciones

Es recomendable haber superado las asignaturas Automatización y Robótica Industrial I y II.

3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

Profundizar en el campo de la robótica complementando la formación recibida sobre esta disciplina en las asignaturas

Automatización y Robótica Industrial I y II. En ellas se introduce el concepto de robot manipulador y de robot móvil, se

presentan las configuraciones básicas y se trata el tema de la representación espacial y la planificación de trayectorias.

Además se trata el tema de la programación de robots. En esta asignatura se profundizará fundamentalmente en los

aspectos cinemáticos y dinámicos y el control de robots, haciendo especial hincapié en la robótica móvil.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1 Competencias específicas:

-

4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

G01: Capacidad para la resolución de problemas.

G03: Capacidad de organización y planificación.

G04: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

G05: Capacidad para trabajar en equipo.

G12: Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo.

G02: Capacidad para tomar de decisiones

TC2: Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

TC4: Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.

5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3 Desarrollo y Justificación:

La docencia de la asignatura se impartirá en un aula con medios telemáticos, en la que se alternará entre sesiones teóricas

y resolución de problemas. El desarrollo de la teoría se hará en pizarra y con presentaciones, según lo requieran los

contenidos de cada tema. Se realizarán prácticas de laboratorio para afianzar los conocimientos introducidos en las clases

teóricas.

6. Temario Desarrollado

1.- Introducción a la robótica móvil.

1.1.- Definición de robot móvil.

1.2.- Tipos de robots móviles.

1.3.- Configuraciones básicas de vehículos terrestres.

2.- Capacidad sensorial en robótica móvil.

2.1.- Introducción.

2.2.- Medidas de variables de bajo nivel.

2.3.- Sensores de velocidad.

2.4.- Sensores de aceleración.

2.5.- Sensores de inclinación.

2.6.- Sensores de orientación.

2.7.- Medida de posición.

2.8.- Otros sensores.

3.- Cinemática de robots móviles.

3.1.- Introducción y consideraciones iniciales.

3.2.- Restricciones cinemáticas.

3.3.- Modelo básico de robots móviles.

3.4.- Modelo Jacobiano general de robots móviles.

3.5.- Modelo Jacobiano de diferentes configuraciones.

3.6.- Estimación de la posición y la orientación.

3.7.- Caso de estudio: Vehículo de tracción diferencial montado sobre plataforma LEGO.

4.- Control de trayectorias en vehículos móviles.

4.1.- Introducción.

4.2.- Seguimiento de caminos explícitos. Algoritmo de persecución pura.

4.3.- Control geométrico mediante polinomios de orden 5.

4.4.- Definición de caminos mediante curvas Spline.

4.5.- Definición de caminos mediante curvas de Bézier.

4.6.- Implementación del método de persecución pura en el vehículo LEGO.

5.- Control de alto nivel en robots móviles.

5.1.- Generalidades sobre arquitecturas de control de robots.

5.2.- Conceptos básicos de inteligencia artificial aplicados al control de robots móviles.

5.3.- Comportamientos y funciones de alto nivel en el control de robots móviles

Prácticas. El programa de prácticas se centra en el estudio de la robótica móvil, empleando un vehículo de tracción

diferencial. Las prácticas a desarrollar son:

Práctica 1.-Definición de trayectorias.

Mediante Matlab se desarrollarán los algoritmos estudiados (polinomios de orden 5, curvas Spline y curvas de Bézier)

para generar trayectorias.

Práctica 2.- Odometría.

Se trata de estimar en todo momento la posición y orientación del vehículo LEGO partiendo de una postura conocida.

Para ello se emplea la información de los encoders de las ruedas motrices. Se comienza también a crear una

estructura multihilo que se ira completando en las siguientes prácticas. En ésta se crea un hilo que desarrolla la

odometría para calcular la posición y orientación del vehículo.

Práctica 3.- Velocidad/curvatura.

Se añade un nuevo hilo a la estructura creada en la práctica anterior que calcula, basándose en el modelo geométrico

del vehículo, las velocidades de las ruedas motrices para que el vehículo evolucione con una velocidad y un radio de curvatura determinados.

Práctica 4. Seguidor de caminos.

Se pretende implementar el método de persecución pura para el seguimiento de un camino conocido. Para ello se crea

un nuevo hilo que determina cuál debe ser la curvatura necesaria en cada intervalo de control para que el vehículo se

acerque y siga el camino con el menor error posible.

Práctica 5.- Evitador de obstáculos.

Se trata de desarrollar un método para detectar un obstáculo en la trayectoria del vehículo y sortearlo para evitar la

colisión. Se desarrolla de forma independiente y en la siguiente práctica se integra en la estructura multihilo.

Práctica 6.- Sistema subsumido.

Se desarrolla un sistema de inteligencia artificial de tipo reactivo con dos comportamientos: seguidor de caminos y

evitador de obstáculos. Para ello, sobre la estructura multihilo creada en prácticas anteriores, se añaden dos nuevos

hilos: un hilo que implementa el comportamiento evitador de obstáculos desarrollado en la práctica anterior y el hilo

coordinador, que decidirá cual es el valor de curvatura que debe enviarse al hilo velocidad/curvatura de entre los

definidos por los hilos seguidor de caminos y evitador de osbtáculos, dando prioridad al evitador.

Práctica 7.- Colisión.

Se añade al sistema subsumido un nuevo comportamiento más prioritario que genere una maniobra de escape en

caso que el evitador de obstáculos no consiga su cometido y se produzca la colisión del vehículo con un objeto. Para

ello se debe crear el hilo correspondiente y modificar el coordinador. En este punto se ha desarrollado un sistema de

inteligencia artificial de tipo subsumido con tres comportamientos: Seguidor de caminos, evitador de obstáculos y

escape.

7. Bibliografía

7.1 Bibliografía básica:

- Ollero, A. "Robótica: Manipuladores y robots móviles". Marcombo-Boixareu Editores. 2001.
- Barrientos, A.; Peñín, L.; Balaguer, C. & Aracil, R. "Fundamentos de Robótica". 2da Edición. McGraw Hill, 2007.
- J. Craig. "Introduction to Robotics. Mechanics and Control". 3ra Edición. Prentice Hall. 2003.

7.2 Bibliografía complementaria:

- K.S. Fu, R.C. González y C.S.G. Lee. "Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia". McGraw-Hill Interamericana, 1988.
- R.P. Paul. "Robot Manipulators. Mathematics, Programming and Control". MIT Press, 1982.

8. Sistemas y criterios de evaluación

8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.
- Defensa de Prácticas.
- Seguimiento Individual del Estudiante.

8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I:

Como figura en la memoria de verificación de la titulación, para la evaluación de la asignatura se plantean las siguientes

herramientas: Examen teórico-práctico, realización de prácticas de laboratorio, participación en clase y asistencia.

La asignatura se plantea de forma que las prácticas de laboratorio y los contenidos teóricos están perfectamente

coordinados, avanzándose de forma sincronizada. De esta forma, y teniendo en cuenta que el número de alumnos en una

asignatura de cuarto curso lo permite, la forma preferida de evaluación es la modalidad de evaluación continua. En ella, se

hace un seguimiento a los alumnos valorando el grado de comprensión de las distintas materias. Esto es posible ya que esta

comprensión le permite llevar a la práctica los contenidos estudiados y resolver los objetivos propuestos en el laboratorio.

Estos objetivos no son planteados como guiones de prácticas cerrados sino como una meta a conseguir, dejando abierta la

forma de solucionarlo, fomentando la creatividad, la necesidad de investigación y la independencia a la hora de resolver

problemas. Para este planteamiento, los alumnos se organizan en grupos de 2. Esta forma de organizar el trabajo en clase

y su posterior evaluación garantizan el cumplimiento de las competencias indicadas en la guía.

En el modo de evaluación continua no se realizará examen, evaluando a través de la defensa de prácticas (60 %) y del

seguimiento del alumno (40%). Este último ítem se valorará en función de la participación y asistencia.

8.2.2 Convocatoria II:

En la convocatoria de septiembre se planteará un examen con cuestiones teóricas y se realizará una prueba práctica de laboratorio que consistirá en la consecución en el laboratorio de un objetivo práctico en la línea de los resueltos durante el curso en el programa de prácticas.

En caso que hubiese hecho los trabajos prácticos durante el curso, sólo tendría que presentarse al examen.

De igual forma, si acude a la convocatoria de septiembre por no haber realizado la entrega de trabajos pero sí superó los contenidos teóricos y seguimiento, sólo realizará la prueba práctica

8.2.3 Convocatoria III:

En esta convocatoria se planteará un examen con cuestiones teóricas y se realizará una prueba práctica de laboratorio que consistirá en la consecución en el laboratorio de un objetivo práctico en la línea de los resueltos durante el curso en el programa de prácticas.

En caso que hubiese hecho los trabajos prácticos durante el curso, sólo tendría que presentarse al examen.

De igual forma, si acude a la convocatoria de septiembre por no haber realizado la entrega de trabajos pero sí superó los contenidos teóricos y seguimiento, sólo realizará la prueba práctica

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

En esta convocatoria se planteará un examen con cuestiones teóricas y se realizará una prueba práctica de laboratorio que consistirá en la consecución en el laboratorio de un objetivo práctico en la línea de los resueltos durante el curso en el programa de prácticas.

En caso que hubiese hecho los trabajos prácticos durante el curso, sólo tendría que presentarse al examen.

De igual forma, si acude a la convocatoria de septiembre por no haber realizado la entrega de trabajos pero sí superó los contenidos teóricos y seguimiento, sólo realizará la prueba práctica

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

Para el caso de que un alumno solicite la evaluación final única, se realizará un examen de teoría. Este examen teórico

podrá contener preguntas a desarrollar o tipo test indistintamente, abarcando todo el temario desarrollado en la asignatura

durante el curso. Deberá superar, además, una prueba práctica que consistirá en la consecución en el laboratorio de un

objetivo práctico en la línea de los resueltos durante el curso en el programa de prácticas. En esta modalidad de evaluación,

la nota final se calculará ponderando la nota del examen (60%) y la obtenida en el desarrollo de la parte práctica (40%),

debiendo aprobarse ambas partes para calcular la nota final. Las pruebas se realizarán en las instalaciones y con los medios

necesarios y nunca tendrán una duración superior a la máxima marcada en la normativa de exámenes que en el momento

se encuentre en vigor. Ha de quedar claro que mediante esta modalidad de evaluación no se puede cubrir, de ninguna

manera, la consecución de la competencia G05.

8.3.2 Convocatoria II:

Para el caso de que un alumno solicite la evaluación final única, se realizará un examen de teoría. Este examen teórico

podrá contener preguntas a desarrollar o tipo test indistintamente, abarcando todo el temario desarrollado en la asignatura

durante el curso. Deberá superar, además, una prueba práctica que consistirá en la consecución en el laboratorio de un

objetivo práctico en la línea de los resueltos durante el curso en el programa de prácticas. En esta modalidad de evaluación,

la nota final se calculará ponderando la nota del examen (60%) y la obtenida en el desarrollo de la parte práctica (40%),

Si concurría en el modo de evaluación final única a una convocatoria anterior y superó alguna de las partes, sólo tendrá que presentarse a la parte no superada.

8.3.3 Convocatoria III:

Para el caso de que un alumno solicite la evaluación final única, se realizará un examen de teoría. Este examen teórico

podrá contener preguntas a desarrollar o tipo test indistintamente, abarcando todo el temario desarrollado en la asignatura

durante el curso. Deberá superar, además, una prueba práctica que consistirá en la consecución en el laboratorio de un

objetivo práctico en la línea de los resueltos durante el curso en el programa de prácticas. En esta modalidad de evaluación,

la nota final se calculará ponderando la nota del examen (60%) y la obtenida en el desarrollo de la parte práctica (40%),

Si concurría en el modo de evaluación final única a una convocatoria anterior y superó alguna de las partes, sólo tendrá que presentarse a la parte no superada.

8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Para el caso de que un alumno solicite la evaluación final única, se realizará un examen de teoría. Este examen teórico

podrá contener preguntas a desarrollar o tipo test indistintamente, abarcando todo el temario desarrollado en la asignatura

durante el curso. Deberá superar, además, una prueba práctica que consistirá en la consecución en el laboratorio de un

objetivo práctico en la línea de los resueltos durante el curso en el programa de prácticas. En esta modalidad de evaluación,

la nota final se calculará ponderando la nota del examen (60%) y la obtenida en el desarrollo de la parte práctica (40%),

Si concurría en el modo de evaluación final única a una convocatoria anterior y superó alguna de las partes, sólo tendrá que presentarse a la parte no superada.

9. Organización docente semanal orientativa:

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-02-2024	3	0	0	0	0		
26-02-2024	3	0	0	0	0		
04-03-2024	3	0	0.6	0	0		
11-03-2024	3	0	1.5	0	0		
18-03-2024	3	0	1.5	0	0		
01-04-2024	3	0	1.5	0	0		
08-04-2024	3	0	1.5	0	0		
15-04-2024	3	0	1.5	0	0		
22-04-2024	3	0	1.5	0	0		
29-04-2024	3	0	1.5	0	0		
06-05-2024	3	0	1.5	0	0		
13-05-2024	3	0	1.5	0	0		
20-05-2024	3	0	1.5	0	0		
27-05-2024	2.4	0	1.5	0	0		
03-06-2024	0	0	1.5	0	0		

TOTAL 41.4 0 18.6 0 0