



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INTELIGENTE

GRADO EN INGENIERIA DE TECNOLOGIAS DE
TELECOMUNICACION

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000779	1	3 ECTS	OPTATIVA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
TECNOLOGÍA FOTÓNICA Y BIOINGENIERÍA					

COORDINADOR/A

ÁLVARO GUTIÉRREZ MARTÍN - a.gutierrez@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- PROGRAMACION (95000010)

OTRAS RECOMENDACIONES

—

RESULTADOS

RD-1393/2007

Habilidades o destrezas

CG9 Capacidad de uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones) en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación

DESCRIPCIÓN

La asignatura introduce al alumno en los principios de la Robótica, con especial hincapié en la Robótica Inteligente, concretamente en la problemática de robots autónomos. Los conceptos más importantes del curso son los de comportamiento y corporeización, así como la información derivada de ambos, en que la sensorización y el control son inseparables.

TEMARIO

1. Introducción a la robótica inteligente

2. Simulador robótico

2.1. Introducción al Simulador

2.2. Sensores, Actuadores y Controladores

2.3. Visualización

2.4. Almacenamiento de datos en ficheros y representación gráfica de curvas e imágenes

3. Arquitecturas robóticas

3.1. Arquitecturas reactivas

3.2. Arquitecturas basadas en el conocimiento

3.3. Arquitecturas basadas en el comportamiento

3.4. Arquitecturas híbridas

4. Robótica evolutiva



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



4.1. Redes neuronales artificiales

4.2. Algoritmos Genéticos

4.3. Robótica evolutiva

ACTIVIDADES

☒ Actividad evaluable ☐ Actividad formativa

Tema 1. Introducción a la Asignatura				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

Tema 2: Simulador Robótico				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Laboratorio	Reducido																	
TEMAS																				
T2																				
METODOLOGÍA																				
Prácticas de Laboratorio																				

Tema 2: Simulador Robótico				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Laboratorio	Reducido																	
TEMAS																				
T2																				
METODOLOGÍA																				
Prácticas de Laboratorio																				

	Tema 3.1: Arquitecturas reactivas			SEMANAS																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
TEMAS																				
T3																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Tema 3.2: Arquitecturas basadas en el conocimiento			SEMANAS																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
TEMAS																				
T3																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Tema 3.2: Arquitecturas basadas en el conocimiento			SEMANAS																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Laboratorio	Reducido																	
TEMAS																				
T3																				
METODOLOGÍA																				
Prácticas de Laboratorio																				

	Tema 3.3: Arquitecturas basadas en el comportamiento			SEMANAS																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
TEMAS																				
T3																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Tema 3.3: Arquitecturas basadas en el comportamiento	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 00m	Laboratorio	Reducido														
TEMAS																	
T3																	
METODOLOGÍA																	
Prácticas de Laboratorio																	

	Tema 3.4: Arquitecturas híbridas	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal														
TEMAS																	
T3																	
METODOLOGÍA																	
Lección Magistral																	

	Tema 3.4: Arquitecturas híbridas	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 00m	Laboratorio	Reducido														
TEMAS																	
T3																	
METODOLOGÍA																	
Prácticas de Laboratorio																	

	Preparación de Trabajos	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Reducido														
TEMAS																	
T3																	
METODOLOGÍA																	
Prácticas de Laboratorio																	

	Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 05m	LUGAR Otro	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 50%	NOTA MÍNIMA 5											
TEMAS T1 T2 T3																
METODOLOGÍA Examen de Prácticas																
RESULTADOS EVALUADOS CG9																

	Tema 4.1: Redes Neuronales Artificiales	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal													
TEMAS T4																
METODOLOGÍA Lección Magistral																

	Tema 2: Simulador robótico (redes neuronales)	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido													
TEMAS T2																
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																

	Tema 4.1: Redes Neuronales Artificiales	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido													
TEMAS T4																
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Tema 4.2: Algoritmos Genéticos				SEMANAS 123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T4																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

Tema 4.2: Algoritmos Genéticos				SEMANAS 123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	01h 00m	Laboratorio	Reducido																
TEMAS																			
T4																			
METODOLOGÍA																			
Clase de Problemas																			

Tema 4.3: Robótica Evolutiva				SEMANAS 123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T4																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

Tema 4.3: Robótica Evolutiva				SEMANAS 123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T4																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Tema 4.3: Robótica Evolutiva			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Reducido																
TEMAS																			
T4																			
METODOLOGÍA																			
Prácticas de Laboratorio																			

 Preparación de Trabajos			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Reducido																
TEMAS																			
T4																			
METODOLOGÍA																			
Prácticas de Laboratorio																			

— × ✓ Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	00h 05m	Otro	Progresiva	50%	5														
TEMAS																			
T4 T2																			
METODOLOGÍA																			
Examen de Prácticas																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CG9																			

 	Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Otro	EVALUACIÓN Extraordinaria	PONDERACIÓN 50%	NOTA MÍNIMA 5											
TEMAS T1 T2 T3																
METODOLOGÍA Examen de Prácticas																
RESULTADOS EVALUADOS CG9																

 	Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Otro	EVALUACIÓN Extraordinaria	PONDERACIÓN 50%	NOTA MÍNIMA 5											
TEMAS T2 T4																
METODOLOGÍA Examen de Prácticas																
RESULTADOS EVALUADOS CG9																

 	Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Otro	EVALUACIÓN Global	PONDERACIÓN 50%	NOTA MÍNIMA 5											
TEMAS T1 T2 T3																
METODOLOGÍA Examen de Prácticas																
RESULTADOS EVALUADOS CG9																



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva

SEMANAS

123456789101112131415E

PRESENCIALIDADPresencial

DURACIÓN TOTAL02h 00m

LUGAROtro

EVALUACIÓNGlobal

PONDERACIÓN50%

NOTA MÍNIMA5

TEMAS

T2T4

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CG9

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

EPeríodo de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Tema 1. Introducción a la Asignatura	.															
Tema 2: Simulador Robótico	.															
Tema 2: Simulador Robótico		.														
Tema 3.1: Arquitecturas reactivas		.														
Tema 3.2: Arquitecturas basadas en el conocimiento			.													
Tema 3.2: Arquitecturas basadas en el conocimiento			.													
Tema 3.3: Arquitecturas basadas en el comportamiento				.												
Tema 3.3: Arquitecturas basadas en el comportamiento				.												
Tema 3.4: Arquitecturas híbridas					.											
Tema 3.4: Arquitecturas híbridas					.											
Preparación de Trabajos						.										



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas																
Tema 4.1: Redes Neuronales Artificiales																
Tema 2: Simulador robótico (redes neuronales)																
Tema 4.1: Redes Neuronales Artificiales																
Tema 4.2: Algoritmos Genéticos																
Tema 4.2: Algoritmos Genéticos																
Tema 4.3: Robótica Evolutiva																
Tema 4.3: Robótica Evolutiva																
Tema 4.3: Robótica Evolutiva																
Preparación de Trabajos																
Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva																
Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas																
Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva																
Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas																
Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva																

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado.

La asignatura se evalúa mediante el análisis del diseño de unas arquitecturas robóticas probadas en el simulador robótico que se facilitará con la documentación didáctica de la asignatura.

La nota final se obtendrá mediante suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, que deben ser superadas independientemente, con los siguientes pesos:

Diseño de una arquitectura robótica híbrida (P1) (50%)

Diseño de una arquitectura robótica neuronal (P2) (50%)

Las entregas deben ser fruto del trabajo en grupos asignados durante el curso. La copia, plagio o cualquier otra muestra de engaño en los trabajos entregados supondrá el suspenso de dicha parte y se aplicará la normativa de evaluación de la UPM para el curso académico correspondiente.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua, aunque las actividades de evaluación por prueba final se concentran en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará a través del sistema de prueba global.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Para la evaluación del trabajo se tendrán en cuenta los siguientes criterios. ◦ Claridad y calidad en la presentación de la memoria. ◦ Cantidad de sensores utilizados en la arquitecturas. ◦ Complejidad de la tarea a resolver. ◦ Presentación de resultados mediante gráficas de los sensores, actuadores, activación de los niveles de competencia, desarrollo de los mapas, etc. que se consideren necesarias. ◦ Información sobre la bibliografía consultada.

Actividades

- Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas (50%)
- Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Para la evaluación del trabajo se tendrán en cuenta los siguientes criterios. ◦ Claridad y calidad en la presentación de la memoria. ◦ Cantidad de sensores utilizados en la arquitecturas. ◦ Complejidad de la tarea a resolver. ◦ Presentación

de resultados mediante gráficas de los sensores, actuadores, activación de los niveles de competencia, desarrollo de los mapas, etc. que se consideren necesarias. ◦ Información sobre la bibliografía consultada.

Actividades

- Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas (50%)
- Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Para la evaluación del trabajo se tendrán en cuenta los siguientes criterios. ◦ Claridad y calidad en la presentación de la memoria. ◦ Cantidad de sensores utilizados en la arquitecturas. ◦ Complejidad de la tarea a resolver. ◦ Presentación de resultados mediante gráficas de los sensores, actuadores, activación de los niveles de competencia, desarrollo de los mapas, etc. que se consideren necesarias. ◦ Información sobre la bibliografía consultada.

Actividades

- Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas (50%)
- Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva (50%)

RECURSOS

Bibliografía

R. Pfeifer and C. Scheier. Understanding Intelligence. 2001. The MIT Press, Cambridge, MA.

Ronald C. Arkin. Behavior-Based Robotics. . 1998. The MIT Press, Cambridge, MA.

Maja J. Matarić. The Robotics Primer . 2007. The MIT Press, Cambridge, MA.

Web

Página Web Robolabo
www.robolabo.etsit.upm.es

Bibliografía

V. Braitenberg. Vehicles: Experiments in Synthetic Psychology. 1984. The MIT Press, Cambridge, MA.

D. E. Goldberg. Genetic Algorithms . 1989. Addison Wesley Longman, Crawfodsville, IN.

S. Nolfi and D. Floreano. Evolutionary Robotics . 2000. The MIT Press, Cambridge, MA.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Educación de calidad



Industria, innovación e
infraestructura

OTRA INFORMACIÓN

Esta asignatura se relaciona con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos por la ONU, en concreto:

ODS4 -- Educación de Calidad:

ODS4.4: De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de personas con las competencias necesarias profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

ODS4.7: De aquí a 2030, asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

ODS9 -- Industria, Innovación e Infraestructuras

ODS9.C: Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020