



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INTELIGENTE

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO

2026-27

CÓDIGO

95000583

CURSO

4

CRÉDITOS

4.5 ECTS

CARÁCTER

OPTATIVA

SEMESTRE

SEGUNDO
SEMESTRE

IDIOMA

ESPAÑOL

CENTRO RESPONSABLE

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

Competencias

- CE17** Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar los fundamentos de la programación, sistemas operativos, bases de datos, tecnología web y las redes y servicios de telecomunicación en proyectos de ingeniería de datos y sistemas.
- CE18** Que los estudiantes tengan la capacidad de gestionar, supervisar y evaluar proyectos de ingeniería de datos y sistemas en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación.
- CG02** Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.

Resultados de aprendizaje

- RA150** Diseñar y planificar arquitecturas robóticas inteligentes en la resolución de problemas de robots autónomos y situados
- RA149** Conocer y aprender arquitecturas robóticas básicas de procesos distribuidos aplicado a robots autónomos y situados
- RA148** Conocer y aprender arquitecturas robóticas basadas en redes neuronales artificiales
- RA152** Conocer y aprender a programar arquitecturas robóticas basadas en el comportamiento

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

- 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 45m	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 45m	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 45m	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 45m	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 45m	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 Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 45m		LUGAR Laboratorio		GRUPO 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 Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 45m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO 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 Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 45m		LUGAR Laboratorio		GRUPO 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 Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 45m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO 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 45m	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	03h 30m	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	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA											
Presencial	00h 05m	Otro	Progresiva	50%	5											
TEMAS																
T1 T2 T3																
METODOLOGÍA																
Examen de Prácticas																
RESULTADOS EVALUADOS																
CE17 CE18 RA150 RA152 RA149 CG02																

	Tema 4.1: Redes Neuronales Artificiales	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO													
Presencial	01h 45m	Aula (en horario)	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 45m	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 45m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido															
TEMAS T4																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		

 Tema 4.2: Algoritmos Genéticos				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 45m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T4																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		

 Tema 4.2: Algoritmos Genéticos				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 45m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido															
TEMAS T4																		
METODOLOGÍA Clase de Problemas																		



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Tema 4.3: Robótica Evolutiva

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
03h 30m

LUGAR
Aula (en horario)

GRUPO
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
Presencial

DURACIÓN TOTAL
01h 45m

LUGAR
Aula (en horario)

GRUPO
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
Presencial

DURACIÓN TOTAL
03h 30m

LUGAR
Laboratorio

GRUPO
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
Presencial

DURACIÓN TOTAL
03h 30m

LUGAR
Laboratorio

GRUPO
Reducido

TEMAS

T4

METODOLOGÍA

Prácticas de Laboratorio



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



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

00h 05m

LUGAR

Otro

EVALUACIÓN

Progresiva

PONDERACIÓN

50%

NOTA MÍNIMA

5

TEMAS

T4

T2

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CE17

CE18

CG02

RA148

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

03h 00m

LUGAR

Otro

EVALUACIÓN

Extraordinaria

PONDERACIÓN

50%

NOTA MÍNIMA

5

TEMAS

T1

T2

T3

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CE17

CE18

CG02

RA149

RA150

RA152

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

03h 00m

LUGAR

Otro

EVALUACIÓN

Extraordinaria

PONDERACIÓN

50%

NOTA MÍNIMA

5

TEMAS

T2

T4

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CE17

CE18

CG02

RA148

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

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Otro

Global

50%

5

TEMAS

T1

T2

T3

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CE17

CE18

CG02

RA149

RA150

RA152

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

03h 00m

Otro

Global

50%

5

TEMAS

T2

T4

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CE17

CE18

CG02

RA148

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluableActividad formativaSemana con actividad

E

Período 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			.													

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 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						•										
 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																•

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 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.



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



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