



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

95000583 - Introducción A La Robótica Inteligente

### PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingenieria Y Sistemas De Datos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000583 - Introducción a la Robótica Inteligente
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Alvaro Gutierrez Martin (Coordinador/a)	B320	a.gutierrez@upm.es	X - 12:00 - 13:00 V - 12:00 - 13:00
Blanca Larraga Garcia	B301	blanca.larraga@upm.es	X - 12:00 - 13:00 V - 12:00 - 13:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Sendra Arranz, Rafael	r.sendra@upm.es	Gutierrez Martin, Alvaro

## 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Cristina Montero Pardo	cristina.montero@alumnos.upm. es	ETSIT - CSIC

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

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.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA151 - Conocer y aprender las sintonización de los parámetros de las redes neuronales artificiales mediante algoritmos genéticos en un proceso evolutivo

RA153 - Conocer y aprender a exponer los resultados experimentales de manera científica

RA150 - Diseñar y planificar arquitecturas robóticas inteligentes en la resolución de problemas de robots autónomos y situados

RA152 - Conocer y aprender a programar arquitecturas robóticas basadas en el comportamiento

RA148 - Conocer y aprender arquitecturas robóticas basadas en redes neuronales artificiales

RA149 - Conocer y aprender arquitecturas robóticas básicas de procesos distribuidos aplicado a robots autónomos y situados

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

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.

## 4.2. Temario de la asignatura

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. Redes neuronales artificiales
  - 4.1. Perceptrón
  - 4.2. Redes neuronales recurrentes
  - 4.3. Robótica evolutiva

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1. Introducción a la Asignatura</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2: Simulador Robótico</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	<b>Tema 3.1: Arquitecturas reactivas</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2: Simulador Robótico</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Tema 3.2: Arquitecturas basadas en el conocimiento</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 3.1: Arquitecturas reactivas</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 3.2: Arquitecturas basadas en el conocimiento</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 3.2: Arquitecturas basadas en el conocimiento</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 3.3: Arquitecturas basadas en el comportamiento</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 3.3: Arquitecturas basadas en el comportamiento</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 3.3: Arquitecturas basadas en el comportamiento</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3.4: Arquitecturas híbridas</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		<b>Tema 3.4: Arquitecturas híbridas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		<b>Preparación de Trabajos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9				<b>Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 03:00

10	<b>Tema 4.1: Perceptrón</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2: Simulador robótico ( redes neuronales)</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Tema 4.2: Redes neuronales recurrentes</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 4.2: Redes neuronales recurrentes</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Tema 4.3: Robótica Evolutiva</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Aplicaciones de redes neuronales artificiales</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
13	<b>Tema 4.3: Robótica Evolutiva</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 4.3: Robótica Evolutiva</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Preparación de Trabajos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15				<b>Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
16				
17				<b>Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00  <b>Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CE17 CG04 CB03
15	Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CE17 CG04 CB03

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG04 CB03 CE17
17	Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG04 CB03 CE17

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Trabajo de evaluación sobre Arquitecturas Robóticas Híbridas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG04 CB03 CE17
Trabajo de evaluación sobre robótica evolutiva	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG04 CB03 CE17

## 6.2. Criterios de evaluación

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, 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.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Understanding Intelligence.	Bibliografía	R. Pfeifer and C. Scheier. Understanding Intelligence. 2001. The MIT Press, Cambridge, MA.
Behavior-Based Robotics	Bibliografía	R.C. Arkin. Behavior-Based Robotics. 1998. The MIT Press, Cambridge, MA.
The Robotics Primer	Bibliografía	Maja J Mataric. The Robotics Primer. 2007. The MIT Press, Cambridge, MA.
Página Web Robolabo	Recursos web	<a href="http://www.robolabo.etsit.upm.es">www.robolabo.etsit.upm.es</a>
Evolutionary Robotics	Bibliografía	S. Nolfi and D. Floreano. Evolutionary Robotics . 2000. The MIT Press, Cambridge, MA.
Genetic Algorithms	Bibliografía	D. E. Goldberg. Genetic Algorithms . 1989. Addison Wesley Longman, Crawfodsville, IN.

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

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