



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

103000370 - Robots Autonomos

PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario En Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000370 - Robots Autonomos
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10AJ - Master Universitario en Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier De Lope Asiain (Coordinador/a)	2204	javier.delope@upm.es	Sin horario. Consultar en la página web del DIA sus horarios de tutorías actualizados por semestres.

Nikolaus Guyon Swoboda	2205	nik.swoboda@upm.es	Sin horario. Consultar en la página web del DIA sus horarios de tutorías actualizados por semestres.
------------------------	------	--------------------	--

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

C3 - Ser capaces de concebir, desarrollar y validar nuevos sistemas que puedan aumentar la calidad de vida de las personas, y realizar, en contextos académicos y profesionales, innovaciones o avances tecnológicos que puedan hacer avanzar el estado del arte en áreas relacionadas con la Inteligencia Artificial. (To be able to conceive, develop, and validate new systems that can improve people's quality of life, and carry out, in academic and professional contexts, innovations or technological advances that can advance the state of the art in areas related to Artificial Intelligence). TIPO: Competencias.

C7 - Ser capaces de construir nuevas hipótesis y modelos, evaluarlos y aplicarlos a la resolución de problemas en el área de la Inteligencia Artificial. (To be able to build new hypotheses and models, evaluate them, and apply them to problem-solving in the field of Artificial Intelligence). TIPO: Competencias.

C8 - Ser capaces de explicar e interpretar adecuadamente los resultados de la modelización y análisis de datos proporcionados por las técnicas de Inteligencia Artificial, utilizando plataformas existentes. (To be able to properly explain and interpret the results of modeling and data analysis provided by Artificial Intelligence techniques, using existing platforms). TIPO: Competencias.

C9 - Tener la capacidad de evaluar la aplicación de los algoritmos de Inteligencia Artificial, sus ventajas y limitaciones, y de seleccionar adecuadamente las técnicas apropiadas para un problema práctico o de investigación. (To have the ability to evaluate the application of Artificial Intelligence algorithms, their advantages and limitations, and to appropriately select the techniques suitable for a practical or research problem). TIPO: Competencias.

K6 - Conocer los problemas relacionados con la robótica y la visión por computador, y los algoritmos que los

resuelven. (To understand the problems related to robotics and computer vision, and the algorithms that solve them). TIPO: Conocimientos o contenidos.

S6 - Analizar un problema de robótica o de visión por computador, determinar qué técnica es la más adecuada para su resolución y evaluar su funcionamiento. (To analyze a problem in robotics or computer vision, determine which technique is most suitable for its resolution, and evaluate its performance). TIPO: Habilidades o destrezas.

S8 - Identificar áreas de aplicación en las que se puedan utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial y aplicar los mismos de manera adecuada. (To identify application areas where Artificial Intelligence techniques and methods can be used and apply them appropriately). TIPO: Habilidades o destrezas.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA115 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El objeto de esta asignatura es proporcionar los conocimientos y habilidades prácticas para el diseño, desarrollo y prueba de sistemas de navegación de robots, particularmente de robots móviles sobre ruedas en entornos de interiores. Se profundiza en diversos aspectos de la Robótica como disciplina, desarrollando soluciones mediante técnicas disponibles en el estado del arte orientadas a robots autónomos entre las que se priman técnicas avanzadas de inteligencia artificial.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción

- 1.1. Robótica industrial y robótica autónoma
- 1.2. Embodiment, sensores y actuadores
- 1.3. Teoría de control aplicada a la robótica
- 1.4. Navegación y planificación reactiva

2. Robot Operating System (ROS)

- 2.1. Conceptos básicos y arquitectura
- 2.2. Herramientas y paquetes comunes

3. Arquitecturas de control para navegación

- 3.1. Arquitecturas de descomposición funcional
- 3.2. Arquitecturas basadas en comportamientos

4. Representaciones del espacio

- 4.1. Mapas métricos y topológicos
- 4.2. Creación de mapas y localización

5. Planificación de caminos

- 5.1. Espacio de configuración y algoritmos básicos
- 5.2. Algoritmos de planificación avanzados

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	1. Introducción Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 1.1 Robótica industrial y robótica autónoma Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	1.2 Embodiment, sensores y actuadores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Herramientas software para actividades Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
4	1.3 Teoría de control aplicada a la robótica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	1.4 Navegación y planificación reactiva Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	2. Robot Operating System (ROS) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			A1. Sistema básico de navegación TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 10:00
7	2. Robot Operating System (ROS) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	3.1 Arquitecturas de descomposición funcional Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	3.2 Arquitecturas basadas en comportamientos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Actividades transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			

10	4.1 Mapas métricos y topológicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	4.2 Creación de mapas y localización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Actividades transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
12	Presentaciones Actividad 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
13	5.1 Espacio de configuración y algoritmos básicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Actividades transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			A0. Presentaciones PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 16:00
14	5.2 Algoritmos de planificación avanzados Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			A2. Construcción de mapas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 36:00
15	Presentaciones Actividad 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			A3. Planificación de caminos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 36:00
16				
17				

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.

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
6	A1. Sistema básico de navegación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	10%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6
13	A0. Presentaciones	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	16:00	10%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6
14	A2. Construcción de mapas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	36:00	40%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6
15	A3. Planificación de caminos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	36:00	40%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	A1. Sistema básico de navegación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	10%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6

14	A2. Construcción de mapas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	36:00	40%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6
15	A3. Planificación de caminos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	36:00	40%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
A1. Sistema básico de navegación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	10:00	10%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6
A2. Construcción de mapas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	36:00	40%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6
A3. Planificación de caminos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	36:00	40%	0 / 10	C3 C7 C8 C9 S8 S6 K6

6.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realiza mediante una serie de actividades asociadas con cada una de las partes principales de la asignatura (sistema básico de navegación, construcción de mapas y planificación de caminos). Las actividades pueden realizarse en grupos y están orientadas al desarrollo de un proyecto global. Los grupos deben preparar una memoria resumen de cada parte cuya entrega se efectúa a través de un buzón en el espacio moodle de la asignatura en las semanas que se indican en el cronograma. Los grupos deben elegir una de las dos últimas actividades de la que realizarán una presentación en el aula. La presentación recogerá el estado de desarrollo del trabajo en ese momento y sirve como base para establecer una discusión acerca de los resultados del trabajo. Los comentarios e ideas que reciban pueden ser incluidos hasta la entrega final de la memoria. La nota de la asignatura se calcula como la suma ponderada de cada uno de las actividades. Las actividades no requieren de una nota mínima. En las evaluaciones mediante prueba global y extraordinaria se sigue un mecanismo similar y se entregan los informes de las partes que no hayan sido evaluadas durante la evaluación progresiva. Dado el objetivo de las presentaciones, se entiende que esa parte de evaluación no es recuperable si se opta por prueba global y extraordinaria.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
M.J. Mataric (2007) The Robotics Primer. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	
R.R. Murphy (2000) Introduction to AI Robotics. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	
J. de Lope (2001) Robots Móviles: Evolución Histórica y Técnicas de Programación. Fundación General de la UPM, Madrid.	Bibliografía	
H. Choset et al. (2005) Principles of Robot Motion. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	

D. Fox, S. Thrun, W. Burgard (2005) Probabilistic Robotics. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	
B. Siciliano, O. Khatib (2016) Springer Handbook of Robotics. Springer, Cham.	Bibliografía	
Simulador físico de robots CoppeliaSim	Equipamiento	https://www.coppeliarobotics.com/
Documentación y tutoriales de ROS	Recursos web	https://www.ros.org/
Documentación y tutoriales de Python	Recursos web	https://docs.python.org/
Espacio Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/
Departamento de Inteligencia Artificial	Recursos web	http://www.dia.fi.upm.es/
Documentación	Recursos web	https://jdlope.github.io/
Repositorio de software	Recursos web	https://github.com/jdlope

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9 (Industria, Innovación e Infraestructuras). Los sistemas robóticos han estado siempre presentes en gran parte de la industria moderna y en la actualidad son fundamentales en muchas de las áreas donde la innovación es un elemento primordial y se establecen como básicos en muchas de las infraestructuras de futuro.

En la asignatura se implementan metodologías docentes innovadoras (<https://innovacioneducativa.upm.es/guiaspdi>) con el fin de motivar y reforzar el aprendizaje por parte del estudiantado. Concretamente, aprendizaje orientado a proyectos. Los alumnos desarrollan proyectos en el ámbito de la Robótica a partir de líneas de trabajo que se dan como enunciado. Parte del desarrollo implica revisar varios métodos que tengan aplicación para la resolución del proyecto. En el aula se presentan y analizan los avances y posibles problemas que pueden estar apareciendo.