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

2024/25 - 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 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2024-25

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

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CG11 - Integración del conocimiento a partir de disciplinas diferentes, así como el manejo de la complejidad.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA48 - Saber manejar fuentes bibliográficas y valorar su importancia para desarrollar trabajos escritos innovadores o que reflejen el estado del arte.

RA15 - Ser capaz de aprender de forma autónoma y autodirigida.

RA10 - Saber modelizar y simular el comportamiento de sistemas como apoyo en la toma de decisiones

RA28 - Presentar en público los resultados de sus trabajos de investigación

RA26 - Ser capaz de abordar los aspectos formales del proyecto inicial de una investigación

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 3** Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación **Actividades transversales** 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	CB10 CB7 CG11 CG14
13	A0. Presentaciones	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	16:00	10%	0 / 10	CB10 CB7 CG11 CG14
14	A2. Construcción de mapas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	36:00	40%	0 / 10	CB10 CB7 CG11 CG14
15	A3. Planificación de caminos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	36:00	40%	0 / 10	CB10 CB7 CG11 CG14

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	CB10 CB7 CG11 CG14
14	A2. Construcción de mapas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	36:00	40%	0 / 10	CB10 CB7 CG11 CG14
15	A3. Planificación de caminos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	36:00	40%	0 / 10	CB10 CB7 CG11 CG14

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	CB10 CB7 CG11 CG14
A2. Construcción de mapas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	36:00	40%	0 / 10	CB10 CB7 CG11 CG14
A3. Planificación de caminos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	36:00	40%	0 / 10	CB10 CG11 CB7 CG14

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 pondera 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.	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/

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.