



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

103000655 - Robotica

PLAN DE ESTUDIOS

10AN - Master Universitario En Ingenieria Informatica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000655 - Robotica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10AN - Master Universitario en Ingenieria Informatica
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2022-23

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. Se determinan en la web del Departamento de Inteligencia Artificial.

Nikolaus Guyon Swoboda	2205	nik.swoboda@upm.es	Sin horario. Se determinan en la web del Departamento de Inteligencia Artificial.
------------------------	------	--------------------	--

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Sistemas Inteligentes

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Lenguaje de programación Python

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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.

CE12 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento.

CG6 - Capacidad de pensamiento creativo con el objetivo de desarrollar enfoques y métodos nuevos y originales

CG9 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente

4.2. Resultados del aprendizaje

RA143 - Destrezas para construir un sistema de navegación para un robot móvil

RA214 - Desarrollar aplicaciones en el ámbito de la robótica

RA213 - Realizar el análisis de robots manipuladores

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se estudian los fundamentos de la Robótica, así como su relación con la Ingeniería Informática. Se profundizan en diversos aspectos de la Robótica como disciplina, desarrollando soluciones mediante técnicas disponibles en el estado del arte que pueden estar orientadas tanto a robots industriales como a robots autónomos en las que se priman técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial.

Los alumnos realizan un proyecto individual en el ámbito de la Robótica. Las líneas para los proyectos se proponen al inicio del curso. Los alumnos seleccionan una línea y proponen un trabajo concreto en un documento de anteproyecto en el que se definen los objetivos y una breve descripción de la metodología a seguir, entre otros elementos. Para ayudar en la selección, y también para aclarar conceptos generales, en las primeras sesiones se repasan los fundamentos de la Robótica, tanto industrial como autónoma. Durante el desarrollo en sí del proyecto, se presentan los avances semanalmente y se analizan los posibles problemas que pueden estar surgiendo en cada etapa del proyecto.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
2. Robots industriales
 - 2.1. Configuración del espacio del robot
 - 2.2. Tendencias en robótica industrial
3. Robots autónomos
 - 3.1. Embodiment, sensores y actuadores
 - 3.2. Arquitecturas de control de robots
 - 3.3. Construcción de modelos del entorno
4. ROS (Robot Operating System)
 - 4.1. Filosofía y fundamentos
 - 4.2. Herramientas y paquetes comunes

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	1. Introducción Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	2.1 Configuración del espacio del robot Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	2.2 Tendencias en robótica industrial Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	3.1 Embodiment, sensores y actuadores Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	3.2 Arquitecturas de control de robots Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	3.3 Localización y creación de mapas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	4. ROS Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	4. ROS Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Anteproyecto TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
9		Proyecto de robótica Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Proyecto de robótica Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		Proyecto de robótica Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		Proyecto de robótica Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

13		Proyecto de robótica Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		Proyecto de robótica Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		Proyecto de robótica Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		Proyecto de robótica (Presentaciones) Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Presentación PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 12:00
17				Informe final TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 32:00 Actividades de evaluación global TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 48:00

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Anteproyecto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	0 / 10	CG6 CG9
16	Presentación	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	12:00	30%	0 / 10	CB10 CE12
17	Informe final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	32:00	60%	0 / 10	CB10 CE12

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Actividades de evaluación global	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	48:00	100%	5 / 10	CB10 CG6 CE12 CG9

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Actividades de evaluación extraordinaria	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	48:00	100%	5 / 10	CE12 CG9 CB10 CG6

7.2. Criterios de evaluación

En la evaluación progresiva los alumnos realizan un proyecto individual en el ámbito de la Robótica. Las líneas para los proyectos se proponen al inicio del curso. Los alumnos seleccionan una de estas líneas y proponen un trabajo concreto en un documento de anteproyecto en el que definen los objetivos y una breve descripción de la metodología a seguir, entre otros apartados. Para aclarar conceptos generales y para ayudar en la selección de los trabajos, en las primeras sesiones se repasan los fundamentos de la Robótica, tanto industrial como autónoma. Posteriormente, se sigue con el desarrollo en sí del proyecto, tiempo durante el cual, semanalmente, se presentan y analizan los avances y posibles problemas que pueden estar apareciendo. Para la evaluación se tienen en cuenta los documentos que se entregan (anteproyecto e informe final), la presentación final y la participación en clase, especialmente durante las sesiones de presentación semanales.

Para los alumnos que opten por una prueba de evaluación global o por la evaluación extraordinaria, la evaluación se realiza mediante 7 actividades cuya ponderación es la que se indica a continuación: cuestionario sobre robótica industrial (10%), cuestionario sobre robótica autónoma (10%), ejercicio sobre transformaciones espaciales (10%), estudio teórico de manipuladores (15%), desarrollo de librerías de manipuladores (15%), controlador básico de un robot móvil (20%) y coordinación de comportamientos de robots móviles (20%). Las actividades se realizan de forma individual y tienen carácter obligatorio. Los cuestionarios son exámenes de teoría. El resto de actividades son trabajos fundamentalmente prácticos de los que se entregan memorias independientes y que hay que presentar y defender en los días de examen determinados para cada convocatoria.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo (2009) Robotics. Modelling, Planning and Control. Springer-Verlag, London.	Bibliografía	Texto sobre manipuladores.

J.J. Craig (2005) Introduction to Robotics. Mechanics and Control. 3rd Ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.	Bibliografía	Texto sobre manipuladores.
J.G. Zato, J. de Lope (1994) Robótica. Fundamentos, Programación y Aplicaciones. Dept. Publicaciones EUI.	Bibliografía	Texto sobre manipuladores.
M.J. Mataric (2007) The Robotics Primer. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
R.R. Murphy (2000) Introduction to AI Robotics. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
D. Fox, S. Thrun, W. Burgard (2005) Probabilistic Robotics. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
J. de Lope (2001) Robots Móviles: Evolución Histórica y Técnicas de Programación. Fundación General de la UPM.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
B. Siciliano, O. Khatib (2016) Springer Handbook of Robotics. Springer, Cham.	Bibliografía	Texto sobre robótica industrial y autónoma.
Simulador físico de robots Coppeliasim	Equipamiento	https://www.coppeliarobotics.com/
Departamento de Inteligencia Artificial	Recursos web	http://www.dia.fi.upm.es/
Espacio Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/
Tutoriales de Python	Recursos web	https://docs.python.org/
Tutoriales Matlab	Recursos web	https://www.mathworks.com/support/learn-with-matlab-tutorials.html

9. Otra información

9.1. 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.