



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

2023/24 - 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

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

- Intelligent Systems

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

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



## 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%	5 / 10	CG6 CG9
16	Presentación	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	12:00	30%	5 / 10	CB10 CE12
17	Informe final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	32:00	60%	5 / 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 CG9 CE12

#### 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	CB10 CG6 CG9 CE12

## 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 durante la primera parte del curso. Los alumnos seleccionan una de estas líneas y proponen un trabajo concreto en un documento de anteproyecto con los objetivos, el estado del arte y un breve descripción de la metodología y herramientas. Durante el desarrollo del proyecto, 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.

En la prueba de evaluación global y en la evaluación extraordinaria, los alumnos realizan 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 preguntas 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	<a href="https://www.coppeliarobotics.com/">https://www.coppeliarobotics.com/</a>
Departamento de Inteligencia Artificial	Recursos web	<a href="http://www.dia.fi.upm.es/">http://www.dia.fi.upm.es/</a>
Espacio Moodle de la asignatura	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/">https://moodle.upm.es/</a>
Tutoriales de Python	Recursos web	<a href="https://docs.python.org/">https://docs.python.org/</a>
Tutoriales Matlab	Recursos web	<a href="https://www.mathworks.com/support/learn-with-matlab-tutorials.html">https://www.mathworks.com/support/learn-with-matlab-tutorials.html</a>

## 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.