



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de  
Sistemas Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**615000334 - Robotica**

### PLAN DE ESTUDIOS

61CI - Grado En Ingeniería De Computadores

### 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.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	615000334 - Robotica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	61CI - Grado en Ingeniería de Computadores
<b>Centro responsable de la titulación</b>	61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Alberto Diaz Alvarez (Coordinador/a)	4122	alberto.diaz@upm.es	Sin horario. Se determinan en el espacio Moodle de la asignatura.
Raul Lara Cabrera	1230	raul.lara@upm.es	Sin horario. Reservar en <a href="https://calendly.com/raul-lara/tutoria-online">https://calendly.com/raul-lara/tutoria-online</a>

\* 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

- Inteligencia Artificial
- Fundamentos De Programacion
- Algebra

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Lenguaje de programación Python

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE2 - Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

CE4 - Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones

CT8 - Trabajo en equipo: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA467 - Desarrolla aplicaciones en el ámbito de la Robótica

RA466 - Plantea el diseño de sistemas robóticos específicos

RA141 - Es capaz de trabajar como miembro de un equipo con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles. Se desenvuelve de modo que logra generar confianza y credibilidad en un grupo de colaboradores, además del compromiso para el logro de la visión corporativa a través de negociaciones y motivaciones, y no de manera coercitiva e individualista.

RA464 - Resuelve problemas en el ámbito de la Robótica, considerando y valorando alternativas

RA135 - Analiza las necesidades de automatización de un proceso industrial

RA465 - Realiza 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 de los Computadores.

Apoyándonos en los conocimientos adquiridos en el resto de asignaturas del grado, aprenderemos técnicas de aplicación a la robótica con especial énfasis a la robótica móvil.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
  - 1.1. Qué se entiende por robótica
  - 1.2. Desarrollo histórico
  - 1.3. Aplicación de la IA a la robótica
2. Percepción del entorno
  - 2.1. Sensores para la navegación
  - 2.2. Visión artificial
  - 2.3. Detección de obstáculos
3. Actuación sobre el entorno
  - 3.1. Actuadores específicos en robótica
4. Control y optimización
  - 4.1. Control borroso
  - 4.2. Computación evolutiva para optimización de controladores
5. Toma de decisiones
  - 5.1. Robot Operating System (ROS)
  - 5.2. Planificación de trayectorias y navegación
6. Aplicaciones
  - 6.1. Aplicaciones de la robótica al mundo real

## 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			<b>Cuestionario 1. Introducción</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30
2	<b>2. Percepción del entorno</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>2. Percepción del entorno</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario 2. Percepción del entorno</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30
4				<b>Práctica 1. Percepción del entorno</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00
5	<b>3. Actuación sobre el entorno</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>3. Actuación sobre el entorno</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario 3. Actuación sobre el entorno</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30
7				<b>Práctica 2. Actuación sobre el entorno</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00
8	<b>4. Control y optimización</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>4. Control y optimización</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>4. Control y optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>5. Toma de decisiones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario 4. Control y optimización</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30

11				<b>Práctica 3. Control y optimización</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00
12	<b>5. Toma de decisiones</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>5. Toma de decisiones</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario 5. Toma de decisiones</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30
14				<b>Práctica 4. Toma de decisiones</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00
15	<b>6. Aplicaciones</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario 6. Aplicaciones</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30
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.

\* 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
1	Cuestionario 1. Introducción	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CE2 CT8 CE4
3	Cuestionario 2. Percepción del entorno	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	
4	Práctica 1. Percepción del entorno	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	10%	/ 10	CT8 CE4 CE2
6	Cuestionario 3. Actuación sobre el entorno	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CT8 CE4 CE2
7	Práctica 2. Actuación sobre el entorno	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	10%	/ 10	CT8 CE4 CE2
10	Cuestionario 4. Control y optimización	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CT8 CE4 CE2
11	Práctica 3. Control y optimización	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	10%	/ 10	CT8 CE4 CE2
13	Cuestionario 5. Toma de decisiones	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CT8 CE4 CE2

14	Práctica 4. Toma de decisiones	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	40%	/ 10	CT8 CE4 CE2
15	Cuestionario 6. Aplicaciones	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CE2 CT8 CE4

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Cuestionario 1. Introducción	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CE2 CT8 CE4
3	Cuestionario 2. Percepción del entorno	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	
4	Práctica 1. Percepción del entorno	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	10%	/ 10	CT8 CE4 CE2
6	Cuestionario 3. Actuación sobre el entorno	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CT8 CE4 CE2
7	Práctica 2. Actuación sobre el entorno	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	10%	/ 10	CT8 CE4 CE2
10	Cuestionario 4. Control y optimización	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CT8 CE4 CE2
11	Práctica 3. Control y optimización	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	10%	/ 10	CT8 CE4 CE2
13	Cuestionario 5. Toma de decisiones	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CT8 CE4 CE2
14	Práctica 4. Toma de decisiones	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	40%	/ 10	CT8 CE4 CE2

15	Cuestionario 6. Aplicaciones	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CE2 CT8 CE4
----	------------------------------	--	---------------	-------	----	------	-------------------

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CT8 CE4 CE2
Práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	70%	5 / 10	CT8 CE4 CE2

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura consiste en la realización de las prácticas y cuestionarios indicados.

Ninguno de ellos es recuperable, y su calificación será de 0 en caso de no ser realizado y presentado.

La **evaluación extraordinaria** se compondrá de dos partes:

- Un **examen teórico** (30% de peso sobre la nota final) de tipo test consistente en cuestiones relacionadas con los temas de la asignatura
- La entrega de la **práctica** realizada durante el curso (70% de peso sobre la nota final), donde existe la posibilidad de que el estudiante sea convocado para la exposición de la misma.

El aprobado de ambas partes es obligatorio para obtener el aprobado en la asignatura

## 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.
J. de Lope (2001) Robots Móviles: Evolución Histórica y Técnicas de Programación. Fundación General de la UPM.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
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.
Simulador V-REP	Equipamiento	Simulador con el que se realizan las prácticas con robots autónomos. Disponible para su descarga en <a href="http://www.coppeliarobotics.com/">http://www.coppeliarobotics.com/</a>
Espacio Moodle de la asignatura	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/">https://moodle.upm.es/</a>

Documentación y tutoriales de Python	Recursos web	<a href="https://docs.python.org/">https://docs.python.org/</a>
--------------------------------------	--------------	---

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

En previsión de posibles recidivas de la epidemia de COVID, la presente guía contempla la impartición de la asignatura en formato bimodal: todas las actividades formativas planificadas inicialmente como actividades presenciales, en caso de ser necesario pasarán a desarrollarse a través de plataformas online

La comunicación con los docentes se efectuará preferentemente en los horarios de atención a los alumnos aunque dependiendo de las consultas y de la disponibilidad podrá establecerse fuera de dichos horarios. Si las cuestiones se establecen por correo electrónico u otro mecanismo online se tratará que las contestaciones sean inmediatas siempre que sea posible. En cualquier caso, siempre se cumplirán las normas y restricciones definidas por la Universidad.

Las actividades se realizarán a través de Moodle y todos sus módulos o herramientas (foros, buzones, espacios de videoconferencia, etc.) o la plataforma que recomiende la Escuela en el caso de que se trate de tele-enseñanza. El correo electrónico generalmente es la mejor alternativa y también la más cómoda.

La asignatura se relaciona con el ODS9 y el ODS11.