



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

2024/25 - 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.....	11
9. Otra información.....	12

## 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>	2024-25

## 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 aula virtual de la asignatura
Guillermo Iglesias Hernandez	1306	guillermo.iglesias@upm.es	Sin horario. Se determinan en el aula virtual de la asignatura

\* 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

- Algebra
- Inteligencia Artificial
- Fundamentos De Programacion

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

- Sistemas operativos GNU/Linux
- 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

RA465 - Realiza el análisis de robots manipuladores

RA138 - Desarrolla aplicaciones de control para robots móviles

RA137 - Diseña sistemas de control inteligente

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El término robot fue utilizado por primera vez por un dramaturgo checo alrededor de 1920, pero la fascinación de la humanidad por los constructos capaces de percibir el entorno y actuar sobre él ha existido desde siempre.

A día de hoy, disponemos de hardware potente muy asequible, lo que nos permite a prácticamente todos construir (casi) cualquier tipo de robot para múltiples aplicaciones: robots industriales, aspiradoras, drones de reparto, coches autónomos y un largo etcétera. Aunque se trata de un campo de investigación activo, los bloques fundamentales como el modelado, el control o la percepción, están muy bien asentados.

En esta asignatura trabajaremos en el área de la robótica desde el mejor punto de vista: la informática. Aprenderemos, apoyándonos en los conocimientos adquiridos en el resto de asignaturas del grado, técnicas de aplicación a la robótica con especial énfasis a la robótica móvil y la inteligencia artificial.

Aunque cuenta con contenido teórico, la asignatura está orientada a la práctica, y se utilizará tanto el *framework* de desarrollo ROS2 (<https://www.ros.org/>) como el entorno de simulación Webots (<https://cyberbotics.com/>) para la

realización de las prácticas.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción a la robótica

1.1. Definición de robot y tipos

1.2. Desarrollo histórico

1.3. Aplicaciones de la robótica

### 2. Percepción y actuación sobre el entorno

2.1. Sensores para la navegación

2.2. Actuadores específicos para la robótica

2.3. Visión artificial

2.4. Detección de obstáculos

### 3. Control, planificación y optimización

3.1. Control clásico y control borroso

3.2. Arquitecturas de control

3.3. Optimización de controladores mediante computación evolutiva

3.4. Políticas de decisión y aprendizaje por refuerzo

### 4. Robótica software

4.1. Arquitecturas de robots software

4.2. Programación de softbots

4.3. Robotic Process Automation (RPA)

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>1. Introducción a la robótica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>2. Percepción y actuación sobre el entorno</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario 1. Introducción a la robótica</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:20
3	<b>2. Percepción y actuación sobre el entorno</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4		<b>2. Percepción y actuación sobre el entorno</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		<b>2. Percepción y actuación sobre el entorno</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>3. Control, planificación y optimización</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario 2. Percepción y actuación sobre el entorno</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:20
7		<b>3. Control, planificación y optimización</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 1. Robótica móvil</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 15:00
8		<b>3. Control, planificación y optimización</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>3. Control, planificación y optimización</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10		<b>3. Control, planificación y optimización</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11		<b>3. Control, planificación y optimización</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
12		<b>3. Control, planificación y optimización</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
13	<b>4. Robótica software</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario 3. Control, planificación y optimización</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:20  <b>Práctica 2. Robótica software</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 15:00
14		<b>4. Robótica software</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>4. Robótica software</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Cuestionario 4. Robótica software</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:20
16				
17				<b>Entrega de prácticas pendientes (Recuperación)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30

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
2	Cuestionario 1. Introducción a la robótica	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
6	Cuestionario 2. Percepción y actuación sobre el entorno	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
7	Práctica 1. Robótica móvil	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	15:00	40%	0 / 10	CE2 CT8 CE4
13	Cuestionario 3. Control, planificación y optimización	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
13	Práctica 2. Robótica software	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	15:00	40%	0 / 10	CE4 CE2 CT8
15	Cuestionario 4. Robótica software	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	CE4 CE2

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionario 1. Introducción a la robótica	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	

6	Cuestionario 2. Percepción y actuación sobre el entorno	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
13	Cuestionario 3. Control, planificación y optimización	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
15	Cuestionario 4. Robótica software	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	CE4 CE2
17	Entrega de prácticas pendientes (Recuperación)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	80%	0 / 10	CT8

### 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	00:40	20%	5 / 10	CE4 CE2
Práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	80%	5 / 10	CT8 CE4 CE2

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación es eminentemente práctica, por lo que se recomienda a los estudiantes que asistan a las clases y realicen las prácticas en grupo, ya que éstas tienen un gran peso en la nota final.

### Convocatoria ordinaria

Consta de dos partes:

- **Parte teórica**, consistente en 4 cuestionarios telemáticos (uno por cada tema) con un peso del 5% de la nota cada uno (**20%** de la nota final, no recuperable).
- **Parte práctica**, compuesta de dos actividades presenciales en grupo:
  1. Práctica de robótica hardware (**40%** de la nota final).
  2. Práctica de robótica software (**40%** de la nota final).

En caso de haber suspendido alguna de las dos prácticas, existe una oportunidad de entregarlas el día del examen final donde, además, el equipo en cuestión realizará una defensa de la práctica o prácticas pendientes.

Detectar cualquier tipo de irregularidad en las pruebas (e.g. copia en la práctica) implicará un suspenso en la convocatoria actual.

### Convocatoria extraordinaria

En esta convocatoria también habrá dos partes diferenciadas:

- **Parte teórica**, consistente en un único cuestionario para toda la asignatura (**20%** de la nota final).
- **Parte práctica**, consistente en la entrega de dos prácticas similares a las realizadas durante la evaluación progresiva (**80%** de la nota final).

Detectar cualquier tipo de irregularidad en las pruebas (e.g. copia) implicará un suspenso en la convocatoria

actual.

En esta convocatoria, **el aprobado de ambas partes es obligatorio para obtener el aprobado en la asignatura.**

## Consideraciones adicionales

Durante el curso se podrán proponer actividades voluntarias para incrementar la nota final de la asignatura, siempre y cuando la asignatura ya estuviera aprobada antes de sumar dicho incentivo, y únicamente en la convocatoria ordinaria.

## Acciones contra fraude académico

De acuerdo al artículo 13 del reglamento de evaluación, **la detección de fraude académico implicará la calificación con un 0 a todos los estudiantes implicados en el mismo, independientemente de si forman parte del mismo de forma activa o pasiva.** De acuerdo con dicho artículo, también se propondrá para los estudiantes implicados en el fraude un "examen especial" en la siguiente convocatoria que asegure la consecución de los resultados de aprendizaje de la asignatura.

Por último, todos los estudiantes implicados en el fraude perderán automáticamente todos los bloques guardados y la posibilidad de que se le vuelva a guardar ningún bloque en el futuro, todo ello sin perjuicio de otras actividades de carácter disciplinario que pudieran tomarse.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.J. Craig (2005) Introduction to Robotics. Mechanics and Control. 3rd Ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.	Bibliografía	Texto sobre manipuladores.
R.R. Murphy (2000) Introduction to AI Robotics. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
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>
Sitio web de Cyberbotics	Recursos web	Sitio de la compañía desarrolladora del simulador Webots, la cual contiene no sólo el software sino también numerosos tutoriales.
Sitio web de ROS	Recursos web	Sitio web con el framework de desarrollo ROS, así como su repositorio de documentación, tutoriales y controladores para todo tipo de dispositivos.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Sobre derechos de autor y propiedad intelectual

Todo el contenido y materiales ofrecidos en la asignatura están licenciados (salvo que se especifique lo contrario en el propio recurso) bajo la licencia Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), excepto en el caso del código fuente, que está licenciado bajo la Licencia Pública General de GNU versión 3.0.

Esto quiere decir muchas cosas, en general todas buenas, aunque no está de más revisar y comprender los términos y condiciones específicos de cada licencia antes de utilizar o redistribuir cualquier contenido. Por ejemplo, distribuir las transparencias o los tutoriales desarrollados por los profesores a través de plataformas como Wuolah es ilegal y constituye un delito.

#### Sobre pandemias, catástrofes y el reloj del fin del mundo

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 ETSISI en el caso de que se trate de telenseñanza. El correo electrónico generalmente es la mejor alternativa y también la más cómoda.

#### Sobre los objetivos de desarrollo sostenible

La asignatura se relaciona con el ODS9 y el ODS11.

## **Código de conducta de la asignatura [1]**

Se requiere que estudiantes y docentes acepten el siguiente código de conducta. La coordinación de la asignatura hará cumplir este código a lo largo del curso. Esperamos la colaboración de todos los participantes para ayudar a asegurar un ambiente seguro.

### **La versión rápida**

Esta asignatura pretende ofrecer una experiencia libre de abusos para todas las personas, independientemente de su género, orientación sexual, discapacidad, apariencia física, talla, raza o religión. No toleramos abusos en ninguna de sus formas. El lenguaje e imágenes abusivos no son apropiados para ningún ámbito de la asignatura, incluidas diapositivas, trabajos entregados, comentarios en Moodle, X/Twitter y otros medios online. Las personas que violen estas reglas pueden ser sancionadas o expulsadas de las clases o exámenes.

### **La versión no tan rápida**

Los abusos incluyen: comentarios ofensivos relativos a género, orientación sexual, discapacidad, apariencia física, talla, raza, religión, imágenes sexuales en espacios públicos, intimidación deliberada, acoso, persecución, fotografía o grabación de abusos, interrupciones continuadas de clases u otros eventos, contacto físico inapropiado y atención sexual no deseada.

Se espera que las personas instadas a parar cualquier comportamiento abusivo obedezcan inmediatamente.

Si una persona incurre en un comportamiento abusivo, la coordinación de la asignatura puede tomar cualquier acción que estime oportuna, incluyendo advertencias o expulsión de asistencia a clases.

Si estás sufriendo algún abuso, adviertes abusos sobre otra persona, o tienes alguna otra preocupación, por favor contacta con la coordinación de la asignatura inmediatamente.

La coordinación estará encantada de ayudar a contactar con la seguridad de la universidad o con las autoridades locales, proveer escolta o asistir de cualquier otra manera a las personas que estén sufriendo abusos para que se sientan seguras mientras dure la asignatura. Valoramos tu apoyo en este aspecto.

Esperamos que todos los participantes sigan estas reglas en todas las clases, talleres, tutorías, exámenes y eventos relacionados con la asignatura.

---

[1] Esta sección viene derivada de <https://confcodeofconduct.com>. Ayuda traduciendo o mejorando en <https://github.com/confcodeofconduct/confcodeofconduct.com>. Trabajo licenciado bajo Creative Commons Attribution 3.0 Unported License (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).