

20-21

MÁSTER UNIVERSITARIO EN I.A.  
AVANZADA: FUNDAMENTOS, MÉTODOS  
Y APLICACIONES

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## ROBÓTICA PERCEPTUAL Y AUTÓNOMA

CÓDIGO 3110124-

UNED

20-21

ROBÓTICA PERCEPTUAL Y AUTÓNOMA  
CÓDIGO 3110124-

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	ROBÓTICA PERCEPTUAL Y AUTÓNOMA
Código	3110124-
Curso académico	2020/2021
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN I.A. AVANZADA: FUNDAMENTOS,MÉTODOS Y APLICACIONES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	ANUAL
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La robótica perceptual y autónoma es una materia en constante evolución. No está consolidada como pueda estarlo cualquier disciplina de la Matemática o la Física y por consiguiente es difícil encontrar dos cursos en Universidades diferentes cuyos contenidos puedan ser similares. No obstante existen una serie de fundamentos que, a lo largo de los últimos 15 años, han ido sedimentándose y son considerados como básicos para establecer un punto de partida en la materia. Son esos fundamentos en los que basamos la mayor parte del curso, apoyándonos siempre en la práctica como parte fundamental en la que el alumno pueda demostrar que sabe llevar a la práctica los conocimientos teóricos aprendidos. No obstante, incluiremos algunos conceptos que están en la frontera de la investigación, para introducir al alumno en las diferentes líneas de investigación abiertas por los profesores del departamento.

Nuestro objetivo final es que el alumno sea capaz de programar un robot real para que funcione de manera autónoma de la siguiente manera:

-Utilizando la información sensorial para trasladar la información del medio a un modelo de representación interno.

-Utilizando ese modelo para localizar el robot dentro de él.

-Utilizar ese modelo y la localización del robot en el para efectuar tareas de navegación.

Esta asignatura de carácter optativo pertenece al Máster Universitario en Investigación en Inteligencia Artificial que se imparte por profesores de los Departamentos de "Inteligencia Artificial" y "Lenguajes y Sistemas Informáticos" de la ETSI Informática de la UNED. Esta asignatura es de carácter anual con una carga de 6 ECTS.

La Robótica Autónoma puede considerarse como el paradigma más completo de la Inteligencia Artificial Aplicada, ya que incluye la percepción, la planificación y la actuación y, además, esa máquina que va a ejecutar el programa que "percibe, planifica y actúa" tiene una dimensión física, ocupa un espacio en un medio donde se mueve e interactúa. Es por ello que nuestros alumnos necesitan de todas las técnicas que se estudian en el Máster ya que la robótica autónoma se puede considerar como el banco de pruebas donde experimentar todo lo aprendido. Esta necesidad de conocimiento previo nos hace ser cautos a la hora de proponer el plan de estudios de la asignatura, ya que no es previsible que el alumno haya cursado con éxito todo el Máster antes de comenzar ésta materia. El equipo docente procurará en cada caso, orientar al alumno sobre los conocimientos que le hagan falta, utilizando lecturas complementarias y actividades de apoyo.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La robótica perceptual y autónoma es el paradigma de la inteligencia artificial aplicada, esto es, podemos considerarla como el campo de experimentación de todos los conceptos y métodos que se estudian en IA. Por consiguiente es necesario que el alumno esté familiarizado a nivel básico con las principales técnicas del área como son por ejemplo:

-Sistemas basados en el conocimiento.

-Redes de neuronas artificiales.

-Técnicas probabilísticas.

-Visión artificial.

-Además es necesario conocimientos informáticos avanzados en algún lenguaje de programación de alto nivel (tipo C, C++...), y comprensión lectora en Inglés técnico.

-En cuanto a conocimientos científicos, son suficientes los conocimientos de Matemáticas y Física de cualquier Grado en Ciencias o Ingeniería.

-Los robots reales y los simuladores de que disponemos en el departamento funcionan bajo Linux, por lo que es recomendable el conocimiento de este sistema operativo. No obstante, el alumno es libre de construir y utilizar su propio software de simulación bajo cualquier otro sistema operativo.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

FELIX DE LA PAZ LOPEZ (Coordinador de asignatura)  
delapaz@dia.uned.es  
91398-9470  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JOSE MANUEL CUADRA TRONCOSO  
jmcuadra@dia.uned.es  
91398-7144  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo a través de la plataforma de e-Learning Alf o por cualquier otro medio de contacto (e-mail, teléfono, etc).

El horario de atención al estudiante serán los Lunes lectivos de 15:00 a 19:00.

Las consultas sobre la teoría deben ser dirigidas al profesor Félix de la Paz y las dudas sobre las actividades de simulación al profesor José Manuel Cuadra.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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.

### Competencias Generales:

CG1 - 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.

CG2 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG3 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG4 - 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.

### Competencias Específicas:

CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.

CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.

CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Estudiar y comprender qué es un robot autónomo.
- Estudiar y comprender los problemas del modelado del medio para un robot.
- Estudiar y comprender los diferentes paradigmas de control en RA.
- Ser capaz de programar un Robot autónomo para que haga una tarea determinada en un medio determinado utilizando sus motores y sensores.

## CONTENIDOS

### Bloque 1: Robots

Tema 1: Autonomía y Robots

Tema 2: Elementos constituyentes de un robot.

### Bloque 2: Arquitecturas de control.

Tema 3: Paradigmas de control en Robótica.

3.1. Control Jerárquico

3.2. Control Reactivo y basado en comportamientos.

3.3. Control Híbrido.

### Bloque 3: Robótica situada: Localización, Navegación y creación de modelos del medio.

Tema 4: Odometría (Dead Reckoning) y Navegación basada en marcas.

Tema 5: Mapas métricos y topológicos.

### Bloque 4: Temas avanzados

Tema 6: Sistemas Multi-Agente.

## METODOLOGÍA

Adaptada a las directrices del EEES, de acuerdo con el documento del IUED. La metodología docente será la general del programa de postgrado, junto a actividades y enlaces con fuentes de información externas. Existe material didáctico propio preparado por el equipo docente.

La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se impartirán a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras soporte telemático de la enseñanza en la UNED. El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y la implementación de los métodos

descritos en la teoría.

Tratándose de un master orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se va a focalizar en el proyecto final, sobre el que se realizará la evaluación.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen No hay prueba presencial

### TIPO DE SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen<sup>2</sup> No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

#### Descripción

La última entrega se corresponde con un trabajo (proyecto final de asignatura) de tema libre, relacionado con los contenidos del curso y basado en una simulación.

#### Criterios de evaluación

La evaluación se realizará esencialmente a partir del proyecto de final de asignatura. Sin embargo, también se tendrán en cuenta las actividades realizadas a lo largo del curso. La evaluación global de la asignatura se hará mediante un trabajo individual y personal del alumno. El trabajo consistirá en implementar alguno de los algoritmos o arquitecturas estudiadas en la asignatura en un simulador de los recomendados. Se adjuntará una memoria de no más de 50 páginas, el código fuente y el ejecutable compilado, preferentemente bajo Linux.

**La valoración final de la nota tendrá en cuenta tanto las actividades como el trabajo, ponderándose también positivamente a aquellos alumnos que, además de las actividades obligatorias, hayan realizado alguna de las recomendadas.**

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final El trabajo final tiene un valor del 60% de la nota total.

Fecha aproximada de entrega Ver apartado comentarios y observaciones

#### Comentarios y observaciones

Tanto el trabajo final del curso como las actividades tienen una secuenciación temporal que ha sido diseñada para que el alumno pueda abordar los contenidos del curso de acuerdo con los créditos de la asignatura. Sería recomendable respetar estos tiempos de entrega para que el trabajo no se acumule.

**No obstante, es posible entregar tanto las actividades como el trabajo todo junto en Junio y en Septiembre. Las fechas pueden variar de un año a otro, pero como norma general, las fechas tope tanto en Junio como en Septiembre serán el Lunes siguiente a la finalización de los exámenes de la UNED, por lo que es conveniente consultar el calendario oficial de pruebas presenciales cada año.**

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC?

Si, PEC no presencial

Descripción

El alumno debe realizar 4 entregas que se corresponden con contenidos teóricos y simulaciones de los temas estudiados .

Criterios de evaluación

La evaluación se realizará esencialmente a partir del proyecto de final de asignatura. Sin embargo, también se tendrán en cuenta las actividades realizadas a lo largo del curso. La evaluación global de la asignatura se hará mediante un trabajo individual y personal del alumno. El trabajo consistirá en implementar alguno de los algoritmos o arquitecturas estudiadas en la asignatura en un simulador de los recomendados. Se adjuntará una memoria de no más de 50 páginas, el código fuente y el ejecutable compilado, preferentemente bajo Linux.

**La valoración final de la nota tendrá en cuenta tanto las actividades como el trabajo, ponderándose también positivamente a aquellos alumnos que, además de las actividades obligatorias, hayan realizado alguna de las recomendadas.**

Ponderación de la PEC en la nota final

Cada actividad entregable (4 en total) supone un 10% de la nota final.

Fecha aproximada de entrega

Ver apartado comentarios y observaciones

Comentarios y observaciones

Tanto el trabajo final del curso como las actividades tienen una secuenciación temporal que ha sido diseñada para que el alumno pueda abordar los contenidos del curso de acuerdo con los créditos de la asignatura. Sería recomendable respetar estos tiempos de entrega para que el trabajo no se acumule.

**No obstante, es posible entregar tanto las actividades como el trabajo todo junto en Junio y en Septiembre. Las fechas pueden variar de un año a otro, pero como norma general, las fechas tope tanto en Junio como en Septiembre serán el Lunes siguiente a la finalización de los exámenes de la UNED, por lo que es conveniente consultar el calendario oficial de pruebas presenciales cada año.**

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Cada actividad (de un total de 4) contribuye con un 10% en la nota final. El Proyecto final de asignatura contribuye con un 60%.



## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9780262038485

Título:INTRODUCTION TO AI ROBOTICS (Segunda)

Autor/es:Robin R. Murphy ;

Editorial:THE MIT PRESS

ISBN(13):9780262133838

Título:INTRODUCTION TO AI ROBOTICS (primera)

Autor/es:Robin R. Murphy ;

Editorial:: MIT PRESS

Esta asignatura se estudiará según un texto base. Para facilitar el estudio y proporcionar al alumno las actividades correspondientes con cada tema, el equipo docente proporcionará una guía de estudio de cada tema.

Texto base (cualquiera de los dos sirve):

- [TB], "Introduction to AI Robotics", primera edición, R. R. Murphy, MIT Press.
- [TB2] "Introduction to AI Robotics", segunda edición, R. R. Murphy, MIT Press

Para conseguir el texto base, dirígete a una librería especializada como:

-<http://www.diazdesantos.es>

aunque la mejor opción es pedirlo por internet (tarda unos 15 días) en alguno de estos sites:

-<http://www.amazon.com>

-<http://www.barnesandnoble.com/>

En estos sitios también puedes encontrar la bibliografía opcional.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

*Bibliografía complementaria:*

- [TC], "Where am I?, Systems and Methods for Mobile Robot Positioning" , editado y compilado J. Borenstein. <http://www-personal.umich.edu/johannb/shared/pos96rep.pdf>.  
Descarga libre.

Bibliografía opcional:

- [TO1], "Autonomous Robots", G. A. Bekey. MIT Press.
- [TO2], "Principles of Robot Motion". H. Choset y otros. MIT Press.
- [TO3], "Behavior based robotics", R. C: Arkin, MIT Press.
- [TO4], "Introduction to autonomous mobile robots". R. Siegwart. MIT Press.
- [TO5], "Vehicles: Experiments in Synthetic Psychology". V. Braitenberg. MIT Press.
- [TO6], "Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas" Norbert Wiener.  
Metatemas.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Software de simulación de robots:

•[M1],GAZEBO <http://playerstage.sourceforge.net/gazebo/gazebo.html>

•[M2], R.O.S <http://www.ros.org/>

•[M3],MobilSim. Descarga desde el espacio de documentos de la asignatura.

La plataforma de e-Learning Alf, proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online.

Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.