



# Robótica

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### 1. Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Robótica
<b>Materia</b>	Inteligencia Artificial
<b>Departamento responsable</b>	Inteligencia Artificial
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Titulación</b>	Máster en Ingeniería Informática
<b>Curso</b>	
<b>Especialidad</b>	Inteligencia Artificial

<b>Curso académico</b>	2014-2015
<b>Semestre en que se imparte</b>	Primer semestre
<b>Semestre principal</b>	Primer semestre
<b>Idioma en que se imparte</b>	
<b>Página Web</b>	Moodle



## 2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Luis Baumela (Coord.)	2204	lbaumela@fi.upm.es
Darío Maravall	2207	dmaravall@fi.upm.es
Javier de Lope	4119 EUI	javier.delope@upm.es
Nik Swoboda	2205	nswoboda@fi.upm.es

## 3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

<b>Asignaturas superadas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inteligencia Artificial</li><li>• Robótica y Percepción Computacional</li></ul>
<b>Otros resultados de aprendizaje necesarios</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>

## 4. Objetivos de Aprendizaje

<b>COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN</b>		
<b>Código</b>	<b>Competencia</b>	<b>Nivel</b>
CG-4	Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina.	4
CG-6	Capacidad de pensamiento creativo con el objetivo de desarrollar enfoques y métodos nuevos y originales.	4
CE-9	Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.	4
CE-12	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.	4

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento  
Nivel de adquisición 2: Comprensión  
Nivel de adquisición 3: Aplicación  
Nivel de adquisición 4: Análisis y síntesis



<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>			
<b>Código</b>	<b>Resultado de aprendizaje</b>	<b>Competencias asociadas</b>	<b>Nivel de adquisición</b>
RA1	Destrezas para construir un sistema de navegación para un robot móvil.	CG-4, CG-6, CE-9, CE-12	4
RA2	Diseñar algoritmos que segmenten en una imagen una estructura conocida.	CG-4, CG-6, CE-9, CE-12	4
RA3	Diseñar un algoritmo que calcule la posición y orientación de un objeto	CG-4, CG-6, CE-9, CE-12	4
RA4	Diseñar un algoritmo que reconozca una marca.	CG-4, CG-6, CE-9, CE-12	4

## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Construir un sistema de navegación de un robot móvil	RA1
I2	Construir un algoritmo para localizar una marca de estructura conocida en una imagen.	RA2
I3	Construir un algoritmo que calcule la posición y orientación relativa entre un objeto conocido y el robot.	RA3
I4	Construir un algoritmo que reconozca una marca.	RA4

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Práctica de navegación	Semana 6	Moodle	15%
Práctica de segmentación y localización	Semana 10	Moodle	15%
Práctica de reconocimiento	Semana 14	Moodle	15%
Demostración del sistema integrado en funcionamiento	Semana 16	Laboratorio	55%
			<b>Total: 100%</b>



## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Se ofrecen tres opciones de calificación

1. Sistema de evaluación continua.

Mediante la realización de tres prácticas y una prueba de integración. Cada práctica se valorará con un máximo de 2 puntos y la prueba de integración con un máximo de 4 puntos. Para aprobar es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos.

2. Sistema de “prueba final”.

En este caso la evaluación se realizará exclusivamente mediante la prueba de integración que se valorará entre 0 y 10 puntos. Para aprobar es necesario obtener en esta prueba una calificación igual o superior a 5 puntos.

3. Evaluación en la convocatoria extraordinaria de julio.

Los alumnos que hayan optado por la evaluación continua realizarán la prueba final, que se evaluará sobre un máximo de 4 puntos. Esta calificación se sumará a la que hubiesen obtenido en las prácticas. Para aprobar es necesario tener una calificación global igual o superior a 5 puntos.

Quienes hayan optado por la evaluación mediante una “prueba final” podrán examinarse en la convocatoria extraordinaria mediante la prueba de integración, que en este caso se valorará entre 0 y 10 puntos. Para aprobar es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos.

En cualquiera de las opciones de evaluación elegidas, en esta convocatoria sólo se volverá a evaluar la prueba final de integración. En ningún caso se calificarán de nuevo las prácticas.

## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema / Capítulo</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>Tema 1: Introducción</b>	1.1 Introducción a la robótica	I1
<b>Tema 2: Navegación</b>	2.1 Localización y construcción de mapas	I1
	2.2 Técnicas de navegación	I1
<b>Tema 3: Visión por computador</b>	3.1 Introducción a la visión por computador	I2, I3, I4
	3.2 Segmentación de imágenes digitales	I2
	3.3 Modelado de cámara y reconstrucción	I3
<b>Tema 4. Reconocimiento</b>	4.1 Descriptores de formas	I4
	4.2 Reconocimiento de formas	I4
<b>Tema 5. Integración</b>	5.1 Pruebas de integración en el robot	I1, I2, I3, I4

## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza








MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	Hablar a los estudiantes
	Seminarios-Talleres	Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes
	Clases Prácticas	Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar
	Prácticas Externas	Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional
	Tutorías	Atención personalizada a los estudiantes
	Trabajo en grupo	Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos
	Trabajo autónomo	Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje



Tabla 5. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un periodo determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>CLASES DE TEORIA</b>	Durante una clase de teoría el profesor realiza una exposición de los contenidos sobre la materia objeto de estudio pudiendo utilizar para ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales, documentos, etc.).
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	Este método de enseñanza se utiliza como complemento de la clase de teoría y se basa en solicitar a los estudiantes que desarrollen soluciones adecuadas a los problemas planteados en la práctica. El objetivo de estas clases es discutir y resolver los problemas que se hayan encontrado en la resolución de la práctica.
<b>PRÁCTICAS</b>	...
<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	...
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Se trata de actividades donde varios alumnos, como grupo, deben resolver determinada tarea o proyecto. A parte de la complejidad inherente al proyecto en sí, ese tipo de trabajos exige que el grupo de alumnos se divida y gestione la elaboración del proyecto por partes.
<b>TUTORÍAS</b>	Atención personalizada a los estudiantes mediante reuniones programadas dirigidas a grupos muy reducidos de alumnos en las que éstos podrán además interactuar entre sí y con el profesor.



## 8. Recursos didácticos

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	R. Siegwart, Illah R. Nourbakhsh. "Introduction to Autonomous Mobile Robots", 2004
	R. Szelisky. "Computer Vision: Algorithms and Applications", 2010
	R. Murphy. "An Introduction to AI Robotics", 2000
<b>RECURSOS WEB</b>	Sitio Moodle de la asignatura.
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Laboratorio de robótica.
	Aula designada



### 9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (7 horas)	• Tema 1. Clases de teoría y problemas (4 horas)					
Semana 2 (8 horas)	• Tema 1. Clases de teoría y problemas (4 horas)		• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 1. (1 horas)		
Semana 3 (10 horas)	• Tema 2. Clases de teoría y problemas (4 horas)		• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 1. (1 horas)		
Semana 4 (10 horas)	• Tema 2. Clases de teoría y problemas (4 horas)		• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 1. (1 horas)		
Semana 5 (10 horas)	• Tema 2. Clases de teoría y problemas (4 horas)		• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 1. (5 horas)		
Semana 6 (10 horas)	• Tema 3. Clases de teoría y problemas (4 horas)		• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 2. (5 horas)		
Semana 7 (10 horas)	• Tema 3. Clases de teoría y problemas (4 horas)	•	• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 2. (5 horas)		
Semana 8 (10 horas)	• Tema 3. Clases de teoría y problemas (4 horas)	•	• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 2. (5 horas)		
Semana 9 (10 horas)	• Tema 3. Clases de teoría y problemas (4 horas)	•	• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 2. (5 horas)		
Semana 10 (10 horas)	• Tema 4. Clases de teoría y problemas (4 horas)	•	• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 3. (5 horas)		



Semana 11 (10 horas)	• Tema 4. Clases de teoría y problemas (4 horas)	•	• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 3. (5 horas)		
Semana 12 (10 horas)	• Tema 4. Clases de teoría y problemas (4 horas)	•	• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 3. (5 horas)		•
Semana 13 (10 horas)	• Tema 4. Clases de teoría y problemas (4 horas)	•	• Estudio y resolución de ejercicios (2 horas)	• Práctica 3. (5 horas)	•	•
Semana 14 (11 horas)	• Tema 5. Clases de problemas (4 horas)	•	•	• Integración (8 horas)	•	•
Semana 15 (11 horas)	• Tema 5. Clases de problemas (4 horas)	•	•	• Integración (8 horas)	•	•
Semana 16 (15 horas)	• Tema 5. Clases de problemas (4 horas)	•	•	• Integración (8 horas)	• Prueba final (2 horas)	•
Total: 162 horas	• Total: 64 horas	•	• Total: 24 horas	• Total: 72 horas	• Total: 2 horas	•

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno. Esta distribución de esfuerzos debe entenderse para el "estudiante medio", por lo que si bien puede servir de orientación, no debe tomarse en ningún caso en sentido estricto a la hora de planificar su trabajo. Cada alumno deberá hacer su propia planificación para alcanzar los resultados de aprendizaje descritos en esta Guía y ajustar dicha planificación en un proceso iterativo en función de los resultados intermedios que vaya obteniendo.



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
Campus de Montegancedo  
Boadilla del Monte. 28660 Madrid