



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

53001860 - Guiado y Navegación de Robots

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	4
6. Actividades y criterios de evaluación.....	6
7. Recursos didácticos.....	7

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001860 - Guiado y Navegación de Robots
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Fernando Matia Espada (Coordinador/a)	Automática	fernando.matia@upm.es	Sin horario. Consultar con el profesor
Paloma De La Puente Yusty	Automática	paloma.delapuerta@upm.es	Sin horario. Consultar con la profesora

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Miguel Hernando Gutierrez	miguel.hernando@upm.es	ETSIDI

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

(e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

(k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CB07 - 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

CG08 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA327 - Tener conocimientos básicos de las técnicas de navegación de robots autónomos

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es obtener una visión genérica de las soluciones básicas existentes para la navegación, guiado y control de vehículos y/o robots. La gestión de la incertidumbre inherente a este tipo de robots en las tareas de localización y modelado del entorno, es punto clave en el desarrollo del temario propuesto.

Como metodología docente, los profesores desarrollarán los temas de forma descriptiva y los alumnos desarrollarán una implementación práctica en MATLAB, aplicando los conocimientos adquiridos.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los Robots Autónomos
2. Planificación y Control
3. Sistemas de Locomoción
4. Sensores de Navegación
5. Fusión Sensorial
6. Localización y Mapeado Simultáneos
7. Introducción a la Planificación
8. Herramientas Utilizadas en Planificación
9. Planificación Combinatoria de Trayectorias
10. Planificación de Trayectorias basada en Muestreo

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>1. Introducción a los Robots Autónomos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2. Planificación y Control</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>3. Sistemas de Locomoción</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>4. Sensores de Navegación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>4. Sensores de Navegación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>5. Fusión Sensorial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>5. Fusión Sensorial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>7. Introducción a la Planificación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>6. Localización y Modelado Simultáneos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 1: Filtro de Kalman</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<p><b>8. Herramientas usadas en Planificación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>9. Planificación Combinatoria de Trayectorias</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>6. Localización y Modelado Simultáneos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

6		<b>Práctica 2: Planificación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>9. Planificación Combinatoria de Trayectorias</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>10. Planificación de Trayectorias basada en Muestreo</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8				<b>Examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:30
9				<b>Trabajo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 18:00
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	4 / 10	
9	Trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	18:00	50%	4 / 10	CG08 (a) (d) (e) (k) CB07

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	4 / 10	
9	Trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	18:00	50%	4 / 10	CG08 (a) (d) (e) (k) CB07

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria



Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Cuestionario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	
Trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	18:00	50%	4 / 10	CG08 (a) (d) (e) (k) CB07

## 6.2. Criterios de evaluación

La evaluación consta de dos partes: 1) Cuestionario sobre conceptos fundamentales, aunque muy generales, de la asignatura, y 2) Trabajo en grupo.

La nota final será la media de ambos, siendo necesario un mínimo de 4 puntos en cada parte para aprobar.

En la convocatoria ordinaria, la evaluación será continua por defecto. Las renuncias a la evaluación continua deberán comunicarse al profesor coordinador de la asignatura la segunda semana del bimestre como muy tarde.

Para la convocatoria extraordinaria de Julio se guardará la parte aprobada.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Guiado y Navegación de Robots	Recursos web	Presentaciones de clase
An Introduction to Autonomous Mobile Robots	Bibliografía	Siegwart, Nourkhash, MIT press, 2004.

Robot Motion Planning	Bibliografía	Latombe, Kluwer, 1993
Planning Algorithms	Bibliografía	S. M. LaValle, Cambridge University Press. 2006.
Intelligent Robotic Planning Systems	Bibliografía	P. Sheu, Q. Xue, World Scientific, 1993.
Spatial Representation and Motion Planning	Bibliografía	A.P. del Pobil, M.A. Serna, Springer, 1995.
Sensors for Mobile Robots. Theory and Application	Bibliografía	Everett, A.K. Peters, 1995.
Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robots Positioning	Bibliografía	Borenstein, The University of Michigan, 1996
An Introduction to the Kalman Filter	Recursos web	G. Welch y G. Bishop, University of North Carolina, 2001
Global Positioning Systems, Inertial Navigation and Integration	Bibliografía	M. S. Grewal, L. R. Weill, A. P. Andrews. Wiley Interscience, 2007
Modern Inertial Technology	Bibliografía	A. Lawrence, Springer, 1998
Probabilistic Robotics	Bibliografía	S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, CMU, 2006.
Simultaneous Localization and Mapping for Mobile Robots: Introduction and Methods	Bibliografía	J. A. Fernández-Madrigal y J. L. Blanco, Information Science Reference, 2012