



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

53001560 - Guiado Y Navegación De Robots

PLAN DE ESTUDIOS

05BH - Master Universitario En Automatica Y Robotica

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.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001560 - Guiado y Navegación de Robots
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BH - Master Universitario en Automatica y Robotica
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
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. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Matemáticas Para Automática Y Robótica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Álgebra matricial
- Fundamentos de estadística

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - 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

CE01 - Capacidad para diseñar, simular y/o implementar soluciones tecnológicas que impliquen el uso de robots manipuladores y vehículos robotizados

CE07 - Capacidad para el desarrollo en equipo de trabajos orientados al diseño, construcción y prueba de sistemas autónomos

CG01 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de la automática y la robótica.

CT04 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería

4.2. Resultados del aprendizaje

RA11 - El alumno debe conocer técnicas de modelado dinámico del entorno en el que se mueven los robots.

RA8 - El alumno debe conocer los principios físicos de los distintos sensores utilizados para la navegación autónoma de robots, y sus contextos de aplicación.

RA9 - El alumno debe conocer y aplicar las técnicas de fusión sensorial necesarias para guiado y navegación de robots móviles

RA10 - El alumno debe conocer y aplicar la algorítmica habitual para la planificación del movimiento de robots móviles y manipuladores así como del agarre de estos últimos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es obtener una visión genérica de las soluciones básicas existentes para la navegación, guiado y planificación del movimiento 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.

5.2. 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

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	1. Introducción a los Robots Autónomos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 2. Planificación y Control Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	2. Planificación y Control Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 3. Sistemas de Locomoción Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	4. Sensores de Navegación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	4. Sensores de Navegación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	5. Fusión Sensorial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	5. Fusión Sensorial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Clase práctica 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	6. Localización y Modelado Simultáneos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	6. Localización y Modelado Simultáneos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Primera prueba de evaluación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
10	7. Introducción a la Planificación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	8. Herramientas usadas en Planificación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 9. Planificación Combinatoria de Trayectorias Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	<p>9. Planificación Combinatoria de Trayectorias Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>10. Planificación de Trayectorias basada en Muestreo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>10. Planificación de Trayectorias basada en Muestreo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>Clase práctica 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Segunda prueba de evaluación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
15				
16				<p>Examen escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30</p> <p>Trabajo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 18:00</p>
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
9	Primera prueba de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CG01
14	Segunda prueba de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CG01
16	Trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	18:00	50%	4 / 10	CT04 CE07 CG01 CB06 CT11 CE01

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	4 / 10	
16	Trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	18:00	50%	4 / 10	CT04 CE07 CG01 CB06 CT11 CE01

7.1.3. 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	CG01
Trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	18:00	50%	4 / 10	CT04 CE07 CG01 CB06 CT11 CE01

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación consta de dos partes: 1) Dos exámenes no liberatorios 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.

Los alumnos que no lleguen al 4 en la media de los exámenes podrán recuperarlo examinándose de todo el temario completo en la prueba global.

Para la convocatoria extraordinaria de Julio se guardará la parte aprobada (examen o trabajo) con nota mínima de 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Guiado y Navegación de Robots	Recursos web	Presentaciones de clase. F. Matía, P. de la Puente, M. Hernando, J. del Cerro.
Planificación de Trayectorias	Recursos web	Apuntes de la asignatura. M. Hernando
An Introduction to Autonomous Mobile Robots	Bibliografía	Siegwart, Nourkbash, MIT press, 2004.
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
Planning Algorithms	Bibliografía	S. M. LaValle, Cambridge University Press. 2006.
Robot Motion Planning	Bibliografía	Latombe, Kluwer, 1993