



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

2021/22 - 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..... | 8 |

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 Tecnica Superior De Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2021-22 |

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 |

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Automatica y Robotica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

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 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.

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 presencial en aula | Actividad presencial 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 | | Práctica 1: Filtro de Kalman Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 8 | 6. Localización y Modelado Simultáneos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30 |
| 9 | Actividad por definir Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 10 | 7. Introducción a la Planificación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |

| | | | | |
|----|--|---|--|--|
| 11 | <p>8. Herramientas usadas en Planificación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>9. Planificación Combinatoria de Trayectorias Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 12 | | <p>Práctica 2: Planificación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 13 | <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> | | | |
| 14 | <p>10. Planificación de Trayectorias basada en Muestreo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | <p>Examen escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <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 continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 8 | Prueba de evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 20% | 4 / 10 | CG01 |
| 16 | Examen escrito | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 30% | 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. Evaluación sólo prueba final

| 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) Exámenes 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 el 1 de octubre como muy tarde.

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

8. Recursos didácticos

8.1. 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, Nourkbash, 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 |