

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Guiado, navegacion y control de robots autonomos

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Guiado, navegacion y control de robots autonomos
Titulación	05AY - Master Universitario en Automatica y Robotica
Centro responsable de la titulación	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Segundo semestre
Carácter	Optativa
Código UPM	53001168
Nombre en inglés	Guidance, navigation and control of autonomous robots

Datos Generales

Créditos	1	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Automatica y Robotica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

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

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Robots moviles

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos básicos de cinemática

Robótica. Conceptos básicos de control.

Competencias

CE1 - Capacidad para planificar los movimientos de un robot

CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y Tecnológicos de la Automática y Robótica

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos

CT6 - Comunica. Habilidad para comunicar eficazmente.

CT7 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

Resultados de Aprendizaje

RA37 - El alumno al final del curso debe tener capacidad y criterios para diseñar un sistema de navegación-guiado-control para un robot autónomo (terrestre, aéreo o marino) siendo capaz de deducir los requerimientos del sistema, elegir los sensores necesarios así como diseñar una arquitectura de fusión sensorial. El resultado debe aplicarse sobre un modelo creado o modificado por el alumno, simular su comportamiento cinemático, analizar su funcionamiento y simular el conjunto GNC aplicado a dicho modelo de robot. El curso no tiene como objetivo convertir a los alumnos en expertos en control, pero si proporcionar un marco para su futuro desarrollo profesional en este campo complementado con el contenido de otras asignaturas.

RA30 - Habilidad para ajustar un filtro extendido de Kalman

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Barrientos Cruz, Antonio	AUTOMATICA	antonio.barrientos@upm.es	Bajo cita previa con el profesor en horario a convenir por ambas partes
Cerro Giner, Jaime Del (Coordinador/a)	Lab.Automática	j.cerro@upm.es	Bajo cita previa con el profesor cuando el alumno lo requiera. Horario a convenir entre ambas partes.

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

Descripción de la Asignatura

La asignatura está encaminada a que el alumno adquiera los conocimientos básicos para iniciar una investigación en el campo del Guiado, Navegación y Control de robots móviles.

Para ello, una vez introducidos los conceptos básicos, se dará un repaso a las técnicas de construcción de modelos cinemáticos y se dará una visión general sobre los sensores más habitualmente utilizados para la localización y navegación, incluyendo tecnologías GNSS para exteriores y sistemas integrados de navegación tipo IMU-GNSS

Posteriormente se introducirán/repasarán técnicas de fusión sensorial más comunes, con lo cual el alumno deberá tener capacidad para observar el estado del robot. A continuación se realizará una visión global de técnicas básicas para el guiado. Por último se revisarán las arquitecturas estándar más habitualmente utilizadas, haciendo mención especial de ROS.

Temario

1. Introducción y Conceptos Básicos de GNC
2. Cinemática de robots móviles.
 - 2.1. Cinemática de robots con ruedas
 - 2.2. Cinemática de robots Aéreos
3. Sensores para Navegación de Robots Autónomos
 - 3.1. Sensores Inerciales
 - 3.2. GNSS
 - 3.3. Integración INS-GNSS. Arquitecturas estandar
 - 3.4. Revisión de Fusión Sensorial
 - 3.4.1. Filtro de Kalman
 - 3.4.2. Filtro de Partículas
4. Técnicas de Guiado. Aplicación a UGV y UAV
5. Arquitecturas estándar de GNC

Cronograma

Horas totales: 12 horas y 20 minutos

Horas presenciales: 12 horas y 20 minutos (47.4%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Introducción. Presentación de asignaturas, normativa, trabajos</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Modelo Cinemático de Robots terrestres</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Modelos cinemáticos de UAVs. Quadrotor y Helicópteros (1)</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sensores inerciales</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>GNSS. Funcionamiento, Características, Tipos, Sistemas estándar para corrección diferencial</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Revisión avances de trabajos en modelado de sensores y funcionamiento sobre simulador</p> <p>Duración: 00:30</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Valoración del avance del trabajo</p> <p>Duración: 00:10</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 4	<p>Revisión Fusión Sensorial</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Arquitecturas de Fusión INS-GNSS débil y fuertemente acopladas</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 5	<p>Revisión Técnicas de Guiado</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Revisión de Arquitecturas estándar de GNC</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Revisión avances de trabajos en Fusión sensorial</p> <p>Duración: 00:30</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Valoración del avance del trabajo</p> <p>Duración: 00:10</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>

Semana 6				<p>Presentación final trabajo en grupo para alumnos con ev. continua . Fecha y hora acordada previamente con profesor</p> <p>Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Presentación final trabajo en grupo. Fecha y hora acordada previamente con profesor</p> <p>Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>
Semana 7				
Semana 8				
Semana 9				
Semana 10				
Semana 11				
Semana 12				
Semana 13				
Semana 14				
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Valoración del avance del trabajo	00:10	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	10%		
5	Valoración del avance del trabajo	00:10	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	10%		
6	Presentación final trabajo en grupo para alumnos con ev. continua. Fecha y hora acordada previamente con profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	80%	5 / 10	CG1, CT6, CT3, CE1, CT7, CT4, CT1
6	Presentación final trabajo en grupo. Fecha y hora acordada previamente con profesor	01:00	Evaluación sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	100%	5 / 10	CG1, CT6, CT3, CE1, CT7, CT4, CT1

Criterios de Evaluación

Todas las competencias se evalúan mediante una serie de preguntas-respuestas en la presentación final del trabajo al grupo de alumnos. Cada alumno puede responsabilizarse de una parte del trabajo, por lo que la calificación evalúa intrínsecamente el grado de éxito que se ha alcanzado en la colaboración por parte de los alumnos. Posteriormente, el profesor realizará una revisión. Esta metodología intrínsecamente evalúa competencias como la exposición de proyectos, comunicación (CT-6) y trabajos en grupo (CT-4).

Competencia	Aspecto concreto	Criterio evaluación	Porcentaje
CG1 CT1	Selección de sensores y modelado	Complejidad y precisión del modelo elegido para los sensores	30%
CG1 CT3	Capacidad para crear arquitecturas sensoriales nuevas aplicadas a un campo concreto, mezclando y haciendo variaciones de los métodos generales y su simulación	Correcta implementación de la técnica de fusión sensorial. Complejidad de la solución adoptada	40%
CE1	Adecuación de la solución a vehículos aéreos (con modelos más complejos), diferentes de los vehículos terrestres más habituales y tratados en ejemplos de clase		
CT7	Manejo de entornos de simulación Matlab-Simulink	Calidad del control y guiado conseguido, uso de las herramientas que proporciona el entorno de simulación para obtener los resultados.	30%

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Transparencias del profesor	Otros	Se proporcionaran a modo de guión las transparencias utilizadas por el profesor en clase
Modelo de un Quadrotor en simulink para realización de trabajo	Otros	Modelo del robot que deberán controlar y sobre el cual aplicar todo lo aprendido.
Toolboxes de Matlab de acceso libre	Recursos web	Toolbox de robótica y visión
Referencias bibliográficas	Bibliografía	Listado de referencias bibliográficas recomendadas por el profesor para consulta