

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2017-2018

Identificación y características de la asignatura											
Código	501112	Créditos ECTS	6								
Denominación (español)	Robótica y sistemas de percepción										
Denominación (inglés)	Robotics and perception systems										
Titulaciones	Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (Rama Industrial)										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	8º	Carácter	Optativa								
Módulo	Optatividad Electrónica Industrial y Automática										
Materia	Intensificación en Electrónica Industrial y Automática										
Profesor/es											
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web								
Víctor Manuel Miñambres Marcos	D1.16	vminmar@unex.es	La de la asignatura en el campus virtual								
Área de conocimiento	Ingeniería de sistemas y automática										
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática										
Profesor coordinador (si hay más de uno)											
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)											
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9	X
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	X
		CG11	X					CECRI11		CETE11	
								CECRI12			
Contenidos											
Breve descripción del contenido											
Modelado y control de robots. Sensores. Visión por computador. Fusión sensorial.											

Temario de la asignatura

Bloque I: Robótica.

Tema 1: Conceptos básicos sobre la robótica (1 hora).

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Morfología de robots.
- 1.3. Cinemática y control cinemático.
- 1.4. Dinámica y control dinámico.
- 1.5. Programación de robots.

Tema 2: Movimiento de robots (5 horas).

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Tipos de robots móviles.
- 2.3. Modelos cinemáticos.
- 2.3. Control cinemático.

Tema 3: Arquitecturas de control de robots (2 horas).

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Especificaciones y elementos generales de la arquitectura.
- 3.3. Tipos básicos de arquitecturas según reactividad.

Práctica 1: Cálculo del modelo cinemático de robot (2 horas).

Se trabajará con alguna estructura básica de robots móvil y se calculará su modelo cinemático, verificando mediante un software de simulación si estos modelos se corresponden con lo previsto.

Práctica 2: Programación de trayectorias básicas del robot (2 horas).

Usando el robot con el modelo cinemático y dinámico elegido, se comenzará simulando trayectorias básicas (rectas, círculos...). Esta programación servirá además para irse familiarizando con el software de simulación de robots.

Práctica 3: Diseño de escenarios de robots (2 horas).

Para realizar un proyecto robótico algo más complejo, habrá que diseñar un escenario sobre el que el robot se deberá desenvolver. Este diseño del escenario se usa también, de forma similar al caso anterior, para que los estudiantes continúen familiarizándose con el software de simulación de robots.

Bloque II: Sistemas de percepción.

Tema 4: Sensores (4 horas).

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Clasificación de sensores.
- 4.3. Caracterización de sensores.
- 4.4. Descripción de los distintos tipos de sensores empleados en robótica móvil

Tema 5: Visión por computador (5 horas).

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Geometría de la adquisición de imágenes.
- 5.3. Preprocesamiento.

- 5.4. Detección.
- 5.5. Segmentación.
- 5.6. Descriptores y representación de características.
- 5.8. Reconocimiento.
- 5.7. Visión estéreo.

Tema 6: Fusión Sensorial (2 horas).

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Configuraciones de múltiples sensores.
- 6.3. Procesamiento sensorial.
- 6.4. Tipos de fusión sensorial.
- 6.5. Redundancia y tolerancia a fallos.
- 6.6. Almacenamiento de datos.

Práctica 4: Programación básica de robot (3 horas).

Se comenzará la primera aplicación simulando una situación sencilla en la que el robot actúa siguiendo una arquitectura de control reactiva basado en sensores básicos como son de ultrasonido e infrarrojos. Hará tareas típicas de seguimiento de paredes, evitación de obstáculos, etcétera.

Práctica 5: Integración de un sistema de visión por computador (3 horas).

La siguiente etapa en el desarrollo del proyecto es la integración de un sistema básico de visión por computador. La misión de este sistema es la de realizar una detección sencilla de un objeto basado en su color y/o forma característica.

Práctica 6: Integración de los sistemas de percepción (3 horas).

Una vez que se han programado y simulado los sistemas de sensorización básica y de los sistemas de visión por computador, se hará una fusión de dichos sistemas para que se pueda obtener la máxima potencialidad de estos sistemas de percepción.

Bloque III: Control de movimientos.

Tema 7: Localización de robots (5 horas).

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Localización basada en navegación frente a soluciones programadas.
- 7.3. Representación de estados de creencia.
- 7.4. Representación de mapas.
- 7.5. Localización basada en mapas probabilísticos.
- 7.6. Otros ejemplos de sistemas de localización.
- 7.7. Construcción autónoma de mapas: SLAM.

Tema 8: Planificación y navegación (3 horas)

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Planificación de caminos.
- 8.3. Evitación de obstáculos.
- 8.4. Arquitecturas de navegación.

Práctica 7: Programación y simulación del proyecto definitivo (4,5

horas).

Con todas las herramientas listas, robot con sus modelos implementados, escenarios diseñados y sensorización en funcionamiento, se realizará la programación del robot para la consecución de los objetivos previstos inicialmente en el proyecto.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
Presentación de la asignatura	1	1					
1	6	1					5
2	17	5			4		8
3	15,5	2			2	1,5	10
4	13	4			3		6
5	23	5			3		15
6	15	2			3		10
7	15	5					10
8	22,5	3			4,5	1,5	13,5
Evaluación del conjunto	22	2					20
Total	150	30			19,5	3	97,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).

TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	X
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

Resultados de aprendizaje

Aprender qué es un robot móvil.
 Conocer cuáles son los bloques funcionales para su diseño, fabricación y programación.
 Conocer los elementos constructivos de un robot, las distintas configuraciones y los dispositivos que se usan para medir las variables internas del robot.
 Calcular los modelos cinemáticos y dinámicos de los robots y aprenderán a usarlos para controlar su posición y orientación en proyectos simples.
 Aprender las distintas estructuras de control de robots y cómo están habilitan para las resoluciones de proyectos robóticos complejos.
 Aprender qué tipo de sistemas de percepción son empleados para la interacción del robot con su entorno, cómo se pueden usar estos sistemas en función de la arquitectura de control empleada.
 Aprender el uso básico de herramientas informáticas de simulación de sistemas robóticos y cómo se realizan proyectos robóticos usando dichas herramientas.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

1. Identificar, relacionar y saber aplicar los métodos y procedimientos básicos relacionados con la robótica móvil y su interacción con elementos externos (CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG11, CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CT10, CETE9, CETE10).
2. Colaborar y desarrollar en equipo un proyecto robótico, en el que se propone un objetivo concreto, se analizan diversas soluciones y se elija cuál es la más adecuada (CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CETE9, CETE10).
3. Realizar documentos y presentaciones técnicas con concreción y claridad (CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG4, CG6, CG8, CG10, CG11, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CETE9, CETE10).
4. Autoevaluar y coevaluar, justificando cuáles son las decisiones tomadas en dichas evaluaciones y cuáles son las conclusiones obtenidas (CB1, CB2, CB3, CB4, CG4, CG7, CG8, CG10, CG11, CT3, CT4, CT6, CT8, CT9, CT10).

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación Global (*)
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	50%	50%	50%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%			

3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	50%	50%	50%
4. Participación activa en clase.	0%–10%			
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			

(*) El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

Evaluación continua

Actividades de evaluación del tipo 1:

Se realizarán un examen parcial online por cada bloque de asignatura. Cada una de las partes corresponde con 1/3 de la asignatura y la calificación obtenida se corresponde con el 50% de la nota final de la convocatoria ordinaria/extraordinaria. Estas notas las conocerán los estudiantes antes de la fecha oficial de la convocatoria ordinaria.

La presentación por parte del estudiante a los exámenes finales de las fechas oficiales es voluntaria. En caso de que no se haga el examen final, la nota que se tendrá en cuenta para calcular la nota final de la asignatura será la de los exámenes parciales online. En caso de que sí se haga, se tendrá en cuenta la nota obtenida en dicho examen final.

Si no se hacen ninguno de los dos o si el estudiante tiene suspensa la asignatura y no se ha presentado al examen final, el alumno aparecerá en el acta con un NO PRESENTADO.

Esta actividad está clasificada como RECUPERABLE.

Actividades de evaluación del tipo 3:

Las prácticas se han diseñado para servir como índice de elaboración de un proyecto. Este proyecto, que tendrá una estructura preestablecida, es el que se evalúa en esta actividad. El proyecto puede ser presentado tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria y constituye el 50% de la nota final de la asignatura.

Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, sólo se puede realizar en la convocatoria ordinaria, aunque puntúa con el mismo porcentaje también en la extraordinaria.

Evaluación global

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Actividades de evaluación del tipo 1:

Prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas con un peso del 50% en la calificación final.

Esta actividad está clasificada como RECUPERABLE.

Actividades de evaluación del tipo 3:

Resolución y explicación de una práctica de laboratorio por parte del estudiante con un peso del 50% en la calificación final.

Esta actividad está clasificada como RECUPERABLE.

Observaciones

Cualquier prueba, así como la nota de las prácticas, se puntuará sobre 10 y posteriormente se le aplicará la ponderación indicada.

La calificación final será el cómputo total de las notas, donde el alumno deberá superar la nota mínima de 5 para superar la asignatura.

Bibliografía

Bibliografía básica

1. R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza. Introduction to Autonomous Mobile Robots. MIT Press, 2011.

Bibliografía complementaria

1. A. Ollero Baturone. Robótica, manipuladores y robots móviles. Ed. Marcombo, 2001.
2. F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil. Robots y sistemas sensoriales. Pearson Educacion, 2002.
3. A. Barrientos, L.F. Peñin, C. Balaguer, R. Aracil Fundamentos de Robótica. McGrawHill, 2007.
- 4.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Páginas web

1. Web del libro Introduction to Autonomous Mobile Robots con material diverso. <http://www.mobilerobots.ethz.ch/>
2. Software de simulación de robots que se empleará en el desarrollo del proyecto: Virtual Robot Experimentation Platform (V-REP). <http://www.coppeliarobotics.com/>
3. Página web de la biblioteca de la UEx, donde podrás encontrar material diverso accesible en formato electrónico. <http://biblioteca.unex.es>.

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

Recomendaciones

Conocimientos previos necesarios:

1. Conocimientos de programación adquiridos en la asignatura "Informática" de primer curso.
2. Conocimientos de Matlab adquiridos en la asignatura "Aplicaciones informática de la ingeniería" de primer curso
3. Conocimientos sobre robótica industrial que se adquieren en la asignatura "Automatización II", de cuarto curso.

Recomendaciones para el estudio y desarrollo de la asignatura:

Es fundamental que sigas las etapas que se van marcando a lo largo del curso para que el trabajo que se realice sea fructífero.

A la hora de prepararse los temas y trabajos es necesario que se haga con seriedad y siendo responsable de lo que se hace. Hay que dar todo lo que uno puede dar. No deberíais conformaros con la mediocridad.

La evaluación continua que se realiza a lo largo del curso debe ser entendida como un elemento de realimentación que permitirá mejorar en la consecución de los objetivos propuesto al inicio de la asignatura. La autoevaluación y coevaluación debe ser hecha con la responsabilidad que ello implica, ya que de una evaluación bien hecha se beneficiará el propio grupo y el resto de compañeros. Decir que algo está bien cuando está mal o viceversa, no beneficia a nadie.

La interacción con los miembros del grupo debe ser fluida y los problemas que aparezcan hay que afrontarlos e intentar resolverlos con asertividad.

Haz uso de las tutorías de libre acceso además de para preguntar dudas concretas sobre la asignatura, cuando percibas que te está costando más de la cuenta seguir la asignatura. Si esto ocurriera debes poner remedio antes de que sea insalvable la situación. El profesor te puede ayudar en este caso.