



Grado en Ingeniería Electrónica y Automática 29843 - Robots autónomos

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Manuel Fogué Cortés** mfogue@unizar.es
- **Luis Enrique Montano Gella** montano@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se requieren conocimientos de las asignaturas obligatorias de la titulación, más específicamente de Fundamentos de informática, Señales y sistemas, Sistemas automáticos, Ingeniería de control, Sistemas electrónicos programables e Ingeniería Mecánica.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico.

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en <http://moodle.unizar.es/>

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Conoce los fundamentos, principios y aplicaciones de los robots inteligentes autónomos
- 2:** Comprende las técnicas de percepción en robótica y su aplicación práctica
- 3:** Aplica técnicas de planificación de trayectorias y navegación en entornos sencillos

- 4: Implementa funciones de construcción de mapas y de localización de robots
- 5:
Selecciona el tipo de arquitectura software para robots más adecuada para una aplicación
- 6:
Es capaz de desarrollar aplicaciones prácticas sencillas de robótica inteligente

Introducción

Breve presentación de la asignatura

El primer objetivo es que el alumno aprenda las **técnicas básicas utilizadas para el diseño y desarrollo de robots móviles autónomos**, también llamados robots inteligentes, es decir con capacidad de movimiento y de toma de decisiones con poca o nula supervisión humana. Los ámbitos de aplicación se han extendido en los últimos años y se prevé una creciente implantación en los próximos. Algunas aplicaciones de interés son: vehículos autónomos para transporte y manipulación en logística interna, robots en el ámbito doméstico, el de ocio, el educativo, la limpieza industrial, la intervención en entornos hostiles para el hombre o la seguridad, rovers de exploración espacial, etc. Las técnicas utilizadas abarcan: las estructuras de robots móviles, la navegación automática, la autolocalización, la construcción de mapas, la percepción sensorial, la interacción con el entorno y el aprendizaje automático.

El segundo objetivo es que el alumno adquiera las **capacidades para realizar un proyecto de robótica**, individualmente y en equipo, diseñando un robot real y dotándolo de las capacidades inteligentes de toma de decisiones. Para ello, el alumno dispondrá de los equipos hardware (robots, electrónica, sensores) y software necesarios para el desarrollo del proyecto. Se pretende fomentar la creatividad de los alumnos, siendo ellos mismos lo que propongan en el trabajo en equipo soluciones imaginativas.

Se realizará al final del curso una competición entre los distintos robots desarrollados por los grupos, que se ha revelado como un aspecto motivador para el alumno, de cara a la asimilación de los conceptos y su puesta en práctica, así como fomentador de la creatividad y del trabajo en equipo.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El primer objetivo es que el alumno aprenda las técnicas básicas utilizadas en el desarrollo y aplicaciones de los robots autónomos. El segundo objetivo es que el alumno adquiera las capacidades para realizar un proyecto de robótica, individualmente y en equipo, diseñando un robot y dotándolo de las capacidades inteligentes de toma de decisiones.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Es una asignatura de integración de diversas técnicas aprendidas en diversas asignaturas de la titulación (Fundamentos de Informática, Señales y Sistemas, Sistemas Automáticos, Ingeniería de control, Sistemas electrónicos programables, Mecánica) y de otras específicas aprendidas en la propia asignatura. Tiene un carácter eminentemente práctico, de trabajo en equipo, en la que el alumno tiene que demostrar la capacidad de desarrollo de un proyecto práctico en el que se integran muchos de los conocimientos aprendidos.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1: **Competencias genéricas:**

- 1.- capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería, así como para la redacción y firma

de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tiene por objeto el Grado

- 2.- capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional
- 3.- capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
- 4.- capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la ingeniería
- 5.- capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano
- 6.- capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería necesarias para la práctica de la misma
- 7.- capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe
- 8.- capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la ingeniería
- 9.- capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo

2:

Competencias específicas:

- 10.- conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores
- 11.- conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas
- 12.- conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial
- 13.- conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados
- 14.- capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Los resultados de aprendizaje enumerados permiten al alumno enfrentarse con el desarrollo de múltiples aplicaciones robotizadas, desde el desarrollo del robot propiamente dicho, la programación, la generación de trayectorias, la planificación autónoma de movimientos, la utilización de diversos sensores para percibir e interpretar el entorno y su integración, hasta su adaptación a diversas aplicaciones.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Prácticas de Laboratorio (30%)

La evaluación de las Prácticas de Laboratorio supone el 30% de la nota global de la asignatura. Se valorará la preparación previa, el desarrollo de la sesión de laboratorio y el informe y demostración a desarrollar con los resultados de cada práctica.

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima en esta parte de la evaluación de 5 puntos sobre 10.

2: Trabajos y Actividades Evaluables (70%)

La evaluación de los trabajos y actividades supone el 70% de la nota global de la asignatura. Con el fin de incentivar el trabajo continuado, se realizarán actividades evaluables distribuidas a lo largo del cuatrimestre. Dichas actividades se programarán y detallarán cada curso, consistiendo en un trabajo práctico en grupo, en diversos ejercicios individuales teórico-prácticos, en presentaciones orales de los ejercicios y del trabajo, y en el desarrollo de módulos opcionales relacionados con el trabajo práctico.

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima en esta parte de la evaluación de 5 puntos sobre 10.

El estudiante que no realice las entregas de resultados en las fechas que se establezcan durante el periodo docente y no alcance una calificación mínima en cada parte, deberá superar la materia correspondiente en el marco de las Pruebas Globales a realizar en las Convocatorias Oficiales.

3: PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES; 100%)

En las dos convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante. La prueba global tendrá dos partes:

1) Prácticas de Laboratorio (L, 30%), a desarrollar en el laboratorio de prácticas. Para superar esta prueba se debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. Consistirá en la realización de una o varias prácticas de laboratorio del curso.

2) Trabajo práctico en grupo y entrega de Trabajos y Actividades Evaluables (T, 70%). Para esta prueba se debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. Se desarrollará en el laboratorio de prácticas. Consistirá en la presentación del trabajo práctico planteado en el curso y de una o varias de las otras actividades evaluables.

Si se han superado las 2 partes o se han suspendido ambas, la nota final se calculará como $0,3 \cdot L + 0,7 \cdot T$. En caso de no superar sólo alguna de las partes, la nota final será la de la parte no superada.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas los robots autónomos, ilustrándose con ejemplos.
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.
- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante desarrollará su robot y programará y pondrá a punto las funcionalidades solicitadas para el mismo.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: TRABAJO PRESENCIAL: 2.4 ECTS (60 horas)

1) Clase presencial (tipo T1) (30 horas).

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los robots autónomos, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas, ejercicios y breves debates.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

1. Introducción
2. Robots móviles
3. Localización espacial
4. Modelado cinemático
5. Odometría
6. Procesos concurrentes y programación de robots
7. Control del movimiento
8. Visión por computador en Robótica
9. Sistemas de percepción
10. Planificación de la navegación
11. Localización y mapas
12. Proyectos de robótica

2) Clases de problemas y resolución de casos (tipo T2) (12 horas).

Se desarrollarán ejercicios y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas. Parte de estas horas podrán dedicarse a las **actividades de aprendizaje evaluables** que se especifiquen en cada curso.

3) Prácticas de laboratorio (tipo T3) (18 horas).

Se realizarán las siguientes prácticas:

1. Diseño del robot, introducción a al entorno de programación del robot
2. Calibración y programación de funciones básicas. Generación de trayectorias y movimientos
3. Seguimiento con visión
4. Planificación y evitación de obstáculos
5. Integración de módulos software, y puesta a punto hardware

2: TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)

4) Trabajos docentes (tipo T6) (50 horas).

Actividades que el estudiante realizará solo o en grupo y que el profesor irá proponiendo a lo largo del período docente. En esta asignatura cada estudiante realizará un trabajo práctico en grupo e, individualmente, varias actividades evaluables.

5) Estudio (tipo T7) (35 horas).

Trabajo personal del estudiante de la parte teórica, realización de ejercicios, preparación de presentaciones orales, y desarrollo del trabajo práctico en grupo. Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje. Se incluyen aquí las **tutorías**, como atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos...

6) Pruebas de evaluación (tipo T8) (5 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro (horarios disponibles en su página web).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <http://moodle.unizar.es>

Bibliografía y Recursos

Bibliografía y Recursos

Apuntes de la asignatura. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

Manuales de programación y de montaje de robots Lego. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

Colección de ejercicios y Guiones de prácticas. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

Libro de referencia de la asignatura:

R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh: "Introduction to Autonomous mobile robots". Bradford Books, 2004.

Textos complementarios:

G. Dudek, M. Jenkin: "Computational Principles of Mobile Robotics. Cambridge University Press, 2000.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Dudek, Gregory. Computational principles of mobile robotics / Gregory Dudek, Michael Jenkin . - 2nd ed. New York : Cambridge University Press, 2010
- Siegwart, Roland. Introduction to autonomous mobile robots / Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh and Davide Scaramuzza . - 2nd ed. Cambridge (Massachusetts) ; London : The MIT Press, cop. 2011