



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

Asignatura: ROBÓTICA AUTÓNOMA

Tipología: OPTATIVA

Grado: 346 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (AB)

Centro: 604 - ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA INFORMATICA (AB)

Curso: 4

Lengua principal de impartición: Inglés

Uso docente de otras lenguas:

Página web:

Código: 42361

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2018-19

Grupo(s): 17

Duración: C2

Segunda lengua:

English Friendly: S

Bilingüe: N

Profesor: ISMAEL GARCIA VAREA - Grupo(s): 17

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII/1.D.1	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2548	ismael.garcia@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Students should have a solid background in computer programming and algorithms, and basic knowledge in calculus, linear algebra, and statistics. Such a background and knowledge should have been obtained through completion of the corresponding first year courses. Assignments will require the use of the C++ or Python programming languages. Experience with any modern procedural language (e.g. C++) should be sufficient.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

This course will introduce students to the fundamental constraints, technologies, and algorithms of autonomous robotics. The focus will be on computational aspects of autonomous wheeled mobile robots. The most important themes will be mobility, perception, and navigation. Assignments will require the implementation of behaviours for the Adept Mobilerebots Pioneer 3DX and 3AT robots, and for the Pepper SoftBank Robotics Robot.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CM2	Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.
CM4	Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.
CM7	Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.
INS4	Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería.
PER1	Capacidad de trabajo en equipo.
PER2	Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinar.
PER3	Capacidad de trabajo en un contexto internacional.
SIS3	Aprendizaje autónomo.
SIS8	Capacidad de iniciativa y espíritu emprendedor.
UCLM1	Dominio de una segunda lengua extranjera en el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Diseñar y programar comportamientos básicos y avanzados que permitan a un robot desenvolverse de forma autónoma en un entorno determinado. Mejorar las destrezas comunicativas del alumno en lengua inglesa.

#### Resultados adicionales

### 6. TEMARIO

#### Tema 1: Introduction

Tema 1.1 Introduction to autonomous robotics

#### Tema 2: Mobility

Tema 2.1 Methods of locomotion

Tema 2.2 Locomotion concepts

Tema 2.3 Mobile robots kinematics

Tema 2.4 Simple control systems

#### Tema 3: Perception

Tema 3.1 Sensor and ranging technologies

Tema 3.2 Robot vision

**Tema 3.3** Modelling uncertainty

**Tema 4: Localization**

**Tema 4.1** Belief representation and odometry error model

**Tema 4.2** Probabilistic map based localization and Markov localization

**Tema 4.3** Monte-Carlo localization methods

**Tema 4.4** Kalman filter localization methods

**Tema 5: Advanced Topics**

**Tema 5.1** Obstacle avoidance

**Tema 5.2** Path planning

**Tema 5.3** Simultaneous localization and mapping (SLAM)

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA								
Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CM4 INS4 SIS3	0.72	18	S	S	N	
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo	CM2 CM4 CM7 INS4 PER1	1.2	30	S	S	N	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CM4 INS4 SIS3	1.2	30	S	S	S	
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	CM4 INS4 PER1 PER2 PER3 UCLM1	1.8	45	S	S	S	
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CM4 SIS3 SIS8	0.48	12	S	S	N	
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Resolución de ejercicios y problemas	CM4 INS4 SIS3 SIS8	0.6	15	S	S	S	
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>				
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>					
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>					

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria

Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Valoraciones		Descripción
	Estudiante presencial	Estud. semipres.	
Resolución de problemas o casos	40.00%	0.00%	<p>Evaluation Activities: ESC</p> <p>A group project will be proposed to be developed from the midterm to the end of the semester. The project will consist on the solution of a practical problem that afterwards will be implemented in the real robots.</p> <p>The final grade and they will be evaluated according to the correctness of the adopted solution, the implementation carried out, the validation of the proposal and the documentation of the project.</p>
Realización de prácticas en laboratorio	50.00%	0.00%	<p>Evaluation Activities: LAB 40%, INF 10%</p> <p>Five practical assignment will be proposed throughout the entire course, to be developed in the laboratory. Each assignment will consist in the implementation of different behaviors and tested on the real Pioneer 3DX robots and 3AT.</p> <p>Each assignment will account on a 10% of the final grade and they will be evaluated according to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The implementation actually performs what is supposed to do (LAB 4%).</li> <li>- The quality of the adopted solution (LAB 4%).</li> <li>- The quality of the document presented with the solution (INF 2%).</li> </ul>
Presentación oral de temas	10.00%	0.00%	<p>Evaluation activities: PRES</p> <p>This task will consist in the oral presentation (at the end of the course) of all the work carried out in the subject.</p>
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	

**Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**

Assessment criteria in the regular exam session:

A total of 5 group assignments will be proposed corresponding to a total of the 90% of the final mark.

Each group assignments will be evaluated according the following criteria:

- Quality of the proposed solution (8%)
- Quality of the implementation adopted (4%)
- Demonstration of the program functionality within the robot (4%)
- Quality of the deliverable with proposed solution to the problem (2)%

A final presentation of the work carried out during the course, which will be evaluated according to the quality of the presentation and defense, and will correspond to the 10% of the final mark.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Assessment criteria in the extra exam session:

The same criteria will be applied in that case.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Assessment criteria in the special exam session for completion of studies:

A written exam covering all the theoretical and practical aspects of the subject, with a 100% mark.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	30
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	45
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	12
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	15
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> This subject is given in three weekly 1,5h sessions. This course schedule is APPROXIMATED. It could vary throughout the academic course due to teaching needs, bank holidays, etc. A weekly schedule will be properly detailed and updated on the online platform (Campus Virtual). Note that all the lectures, practice sessions, exams and related activities performed in the bilingual groups will be entirely taught in English. Some activities could extraordinarily be scheduled during the evening if needed.	
<b>Tema 1 (de 5): Introduction</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	2
<b>Tema 2 (de 5): Mobility</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	4
<b>Tema 3 (de 5): Perception</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	6
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	6
<b>Tema 4 (de 5): Localization</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	6
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	6
<b>Tema 5 (de 5): Advanced Topics</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	6
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	6
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	24
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	24
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	30
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	45
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	12
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	15
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Bekey, George A.	Autonomous robots : from biological inspiration to implement	The Mit Press		0-262-02578-7	2005	
Craig, John J.	Introduction to robotics : mechanics and control	Addison-Wesley		0-201-09528-9	1989	
Fahimi, Farbod	Autonomous robots : modeling, path planning, and control	Springer		978-0-387-09537-0	2009	
Holland, John	Designing mobile autonomous robots	Elsevier		0-7506-7683-3	2004	
Nehmzow, Ulrich	Mobile robotics : a practical introduction	Springer		1-85233-726-5	2003	
Niku, Saeed B. (Saeed Benjamin)	Introduction to robotics : analysis, control, applications	Wiley		978-0-470-60446-5	2010	
Thrun, Sebastian	Probabilistic robotics	The MIT Press		0-262-20162-3	2005	