

Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	ROBÓTICA Y VISIÓN ARTIFICIAL
Códigos <i>Code</i>	701047
Facultad <i>Faculty</i>	Escuela Politécnica Superior
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Complementos optativos comunes a los títulos de grado en ingeniería informática
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Complementos tecnológicos
Departamento responsable <i>Department</i>	Deporte e Informática
Curso <i>Year</i>	4º
Semestre <i>Term</i>	2º
Créditos totales <i>Total credits</i>	6
Carácter <i>Type of course</i>	Optativa
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	C1

Clases presenciales del modelo de docencia C1 para cada estudiante: 23 horas de enseñanzas básicas (EB), 22 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asincrónica), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

Number of classroom teaching hours of C1 teaching model for each student: 23 hours of general teaching (background), 22 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.

2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

Nombre <i>Name</i>	Luís Merino Cabañas
Departamento <i>Department</i>	Deporte e Informática
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Ingeniería de Sistemas y Automática
Categoría <i>Category</i>	Profesor Titular de Universidad
Número de despacho <i>Office number</i>	11.2.12
Teléfono <i>Phone</i>	954348350
Página web <i>Webpage</i>	http://robotics.upo.es/~lmercab/
Correo electrónico <i>E-mail</i>	lmercab@upo.es

3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	El objetivo principal de la asignatura es introducir al alumno los principios fundamentales de la Robótica y de uno de los sentidos más importantes usados por los robots (y en otras aplicaciones): la Visión Artificial. Se pretende que los alumnos sean capaces de desarrollar primeras aplicaciones en ambas tecnologías.
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	Conocer los fundamentos básicos de la robótica móvil. Conocer los sensores y actuadores principales empleados en robótica. Conocer y aplicar algoritmos de planificación y control de movimientos de robot móviles básicos. Conocer los fundamentos físicos de la formación de imágenes en cámaras. Conocer y aplicar algoritmos de procesamiento de imágenes básicos. Ser capaz de implementar métodos de navegación de un robot móvil entre 2 puntos con evitación de obstáculos usando ROS. Ser capaz de implementar aplicaciones básicas de visión por computador (segmentación, seguimiento) usando OpenCV.
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No existe ningún requisito formal previo para cursar la asignatura.
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	Es recomendable haber cursado los contenidos de asignaturas de Programación y Algorítmica, Sistemas Digitales y Fundamentos de Computadores.
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	La asignatura complementa el proceso formativo que se propone dentro de la titulación mediante el conocimiento y las aplicaciones de los robots móviles, sistemas inteligentes que interactúan con el mundo real empleando sensores como visión por computador. La asignatura da una introducción a tecnologías que están en gran expansión y que tienen visos de extender su uso de forma masiva en el medio plazo.

4. Competencias / Skills

Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i>	
Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i>	G04 - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas. G08 - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i>	TI1 - Habilidad de expresión oral y escrita, en español y/o inglés. TI2 - Capacidad de síntesis y análisis. TP1 - Facilidad de trabajo en grupo multidisciplinar. TS1 - Espíritu emprendedor.
Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i>	EC15 - Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.
Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i>	Cognitivas (Saber): Enseñar al alumno unos conocimientos generales básicos sobre los principios fundamentales y técnicas básicas de la Robótica y la Visión Artificial. Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer): Enseñar al alumno a desarrollar aplicaciones básicas de visión por computador y sistemas robóticos. Actitudinales (Ser): Fomenta la disciplina del análisis, siguiendo planteamientos que desarrollan la capacidad de dividir un sistema de distintos niveles de abstracción.

5. Contenidos de la Asignatura: temario / Course Content: Topics

PARTE I	FUNDAMENTOS
TEMA 1	INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA
TEMA 2	REPRESENTACIÓN DE LA POSICIÓN Y ORIENTACIÓN
TEMA 3	SENSORES Y ACTUADORES
PARTE II	ROBÓTICA MÓVIL
TEMA 4	LOCOMOCIÓN, CINEMÁTICA Y CONTROL DE ROBOTS MÓVILES
TEMA 5	PLANIFICACIÓN Y NAVEGACIÓN DE ROBOTS MÓVILES
PARTE III	VISIÓN POR COMPUTADOR
TEMA 6	FORMACIÓN DE IMÁGENES
TEMA 7	FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES
TEMA 8	APLICACIONES

6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general <i>Methodology</i>	La asignatura tendrá un carácter eminentemente práctico, y se abordará mediante el desarrollo de proyectos. Estos proyectos se evaluarán en formato "challenge", en los que los alumnos competirán entre sí para resolver problemas de robótica y de visión por computador.
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	Durante las clases de EB se expondrán los conceptos fundamentales. La explicación se realizará en la medida de lo posible mediante la implementación o compleción de código asociado.
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	En las sesiones de EPD, los alumnos aprenderán el manejo de herramientas como OpenCV y ROS. Como recursos, los alumnos realizarán prácticas con sensores como Microsoft Kinect, Asus XTion y robots como Turtlebot, ARDrone y Magabot.
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	No tiene

7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	<p>El 100% de la calificación procede de la evaluación continua. El 0% de la calificación procede del examen o prueba final.</p> <p>Durante el periodo docente en el que se imparta la asignatura se realizarán algunas entregas sobre los contenidos de las Enseñanzas Básicas y de las Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo. Asimismo, los alumnos realizarán dos proyectos. Los proyectos se defenderán con una presentación individual de cada alumno. Se evaluará tanto el proyecto en sí como el trabajo, aportaciones y desarrollo del alumno en el mismo.</p> <p>No hay</p>
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i>	<p>Debido a la alta experimentalidad de la asignatura, la evaluación de la convocatoria de recuperación de curso se ajustará a los siguientes parámetros:</p> <p>Si el estudiante no entregó o aprobó alguno de los 2 proyectos del curso, tendrá la oportunidad de entregar y ser evaluado del proyecto(s) restante(s).</p> <p>Asimismo, se realizará una presentación individual sobre los mismos y el resto de contenidos de la asignatura.</p> <p>Para superar la convocatoria de recuperación de curso será necesario alcanzar al menos un 5 sobre 10 en cada uno de los dos proyectos, así como en la calificación agregada.</p>
Convocatoria extraordinaria de noviembre <i>Extraordinary November session</i>	<p>Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad.</p> <p>Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.</p> <p>Debido a la alta experimentalidad de la asignatura, la evaluación de</p>

	<p>la convocatoria de recuperación de curso se ajustará a los siguientes parámetros:</p> <p>Si el estudiante no entregó o aprobó alguno de los 2 proyectos del curso, tendrá la oportunidad de entregar y ser evaluado del proyecto(s) restante(s).</p> <p>Asimismo, se realizará una presentación individual sobre los mismos y el resto de contenidos de la asignatura.</p> <p>Para superar la convocatoria de recuperación de curso será necesario alcanzar al menos un 5 sobre 10 en cada uno de los dos proyectos, así como en la calificación agregada.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Se considerará cómo las técnicas e ideas presentadas en las clases se han aplicado a la resolución de los dos proyectos de la asignatura.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): No tiene</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): No tiene</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Los dos proyectos consistirán en la entrega de código en base a las EPDs desarrolladas. La evaluación del desempeño se realizará en formato competición o challenge, en los que los distintos grupos de alumnos compiten entre sí, de modo que aquel grupo que obtenga las mejores métricas sacará mayores notas.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): No tiene</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): No tiene</p>
<p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: No tiene</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): No tiene</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): No tiene</p>
<p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i></p>	<p>1ª convocatoria: Para superar la convocatoria de curso será necesario alcanzar al menos un 5 sobre 10 en cada uno de los dos proyectos, así como en la calificación agregada.</p> <p>2ª convocatoria: La evaluación de la convocatoria de recuperación de curso se ajustará a los siguientes parámetros:</p> <p>Si el estudiante no entregó o aprobó alguno de los 2 proyectos del curso, tendrá la oportunidad de entregar y ser evaluado del proyecto(s) restante(s).</p> <p>Para superar la convocatoria de recuperación de curso será necesario alcanzar al menos un 5 sobre 10 en cada uno de los dos proyectos, así como en la calificación agregada.</p>
<p>Material permitido <i>Materials allowed</i></p>	<p>Durante la defensa de los proyectos se puede emplear el material de la asignatura.</p>
<p>Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i></p>	<p>En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.</p>
<p>Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i></p>	<p>NOTA: Capítulo II "Desarrollo de los exámenes". Artículo 18 de la Normativa de Evaluación de los Estudiantes de Grado (publicada</p>

el 3 de junio de 2014):

1. Durante la celebración de un examen, la utilización por parte de un estudiante de material no autorizado expresamente por el profesorado, así como cualquier acción no autorizada dirigida a la obtención o intercambio de información con otras personas, será considerada causa de calificación de suspenso de la asignatura, sin perjuicio de que pueda derivar en sanción académica.

2. En la realización de trabajos, el plagio y la utilización de material no original, incluido aquel obtenido a través de internet, sin indicación expresa de su procedencia será considerada causa de calificación de suspenso de la asignatura, y si procede, de sanción académica.

3. Corresponderá a la Dirección del Departamento responsable de la asignatura, a propuesta de la Comisión de Docencia y Ordenación Académica, solicitar la apertura del correspondiente expediente sancionador, una vez oídos el profesorado responsable de la misma, los estudiantes afectados y cualquier otra instancia académica.

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.

8. Bibliografía / Bibliography

Manual	<ul style="list-style-type: none">• Roland Siegwart, Illah R. Nourbaskhsh y Davide Scaramuzza (2011) “Introduction to Autonomous Mobile Robots (2nd Edition)”, <i>The MIT Press</i> , pp. 1-999• Gary Bradski y Adrian Kaehler (2008) “Learning OpenCV: computer vision with the OpenCV library”, <i>O'Reilly</i> , pp. 1-999
Libro	<ul style="list-style-type: none">• Aníbal Ollero Baturone (2001) “Robótica: Manipuladores y Robots Móviles”, <i>Marcombo</i> , pp. 1-999