

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	501294		Créditos ECTS
Denominación (español)	Robótica Avanzada		
Denominación (inglés)	Advanced Robotics		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	8º	Carácter	Optativa
Módulo	Optatividad en Ingeniería de Computadores		
Materia	Sistemas Inteligentes		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Pablo Bustos García de Castro	RoboLab	pbustos@unex.es	http://robolab.unex.es
Área de conocimiento	Arquitectura y tecnología de computadores		
Departamento	Tecnología de los computadores y de las comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Pablo Bustos García de Castro		
Competencias			
<p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p>			
<p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p>			
<p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p>			
<p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p>			
<p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p>CG01: Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución de la Secretaría General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores, la concepción,</p>			

<p>el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.</p>
<p>CG02: Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la Informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la de la Secretaria General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.</p>
<p>CG03: Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.</p>
<p>CG04: Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la de la Secretaria General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.</p>
<p>CG05: Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución de la Secretaria General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.</p>
<p>CG06: Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores.</p>
<p>CG07: Capacidad para conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática y manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p>
<p>CG08: 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.</p>
<p>CG09: Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.</p>
<p>CG10: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la de la Secretaria General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.</p>
<p>CG11: Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.</p>
<p>CG12: Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los proyectos informáticos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la de la Secretaria General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.</p>
<p>CIC04: Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.</p>
<p>CIC05: Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.</p>

CIC01: Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.				
CIC07: Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.				
Contenidos				
Breve descripción del contenido				
La asignatura continua a partir de los resultados de aprendizaje de Robótica para introducir conceptos avanzados en el diseño y programación de robots móviles manipuladores. Se introduce la cinemática de brazos robóticos, detección y manipulación de objetos sencillos y se profundiza en los <i>frameworks</i> de programación de robots. Todos los trabajos se realizan tanto en simulación como con robots reales cuando sea posible.				
Temario de la asignatura				
Tema 1: Robots móviles manipuladores				
1.1. Nuevas posibilidades de autonomía e inteligencia con brazos robóticos. 1.2. Tipos de robos móviles manipuladores. 1.3. Introducción al brazo Kinova Gen3				
Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Introducción al entorno de desarrollo y robots				
Tema 2: Cinemática y modelado				
2.1. Cinemática directa: el modelado de estructuras articuladas 2.2. Cinemática inversa: solucionando el problema de moverse 2.3. Construcción de una arquitectura de manipulación				
Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Robot hexápodo / UAV / manipulador : mecánica y arquitectura de control				
Tema 3: Frameworks de programación de robots				
3.1. Programación orientada a componentes 3.2. Lenguajes específicos de dominio (DSLs) en Robótica 3.3. Comparación entre frameworks actuales: RoboComp, Ros y Orocos				
Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Creación de components para el control de robots con RoboComp				
Tema 4: Localización, Navegación e Interacción				
4.1. Creación probabilística de mapas y localización 4.2. Planificación de trayectorias en mapas 4.3. Construcción de una arquitectura de navegación				
Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Programación de un sistema de navegación en interiores				
Tema 5: Manipulación				
5.1. Introducción a los manipuladores en robótica 5.2. Generación de trayectorias 5.3. Manipulación de objetos sencillos				
Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Programación de sistema de manipulación para un brazo robótico.				
Actividades formativas				
Horas de trabajo del alumno por tema	Horas teóricas	Actividades prácticas	A c t i v i d	No presencial

						ad de seguimiento		
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	23	5		6				12
2	29	6		6				17
3	31	6		6			1	18
4	32	5		6			1	20
5	32	5		6			1	20
Evaluación	3	3						
TOTAL	150	30		30			3	87

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes). En esta asignatura y en otras de la titulación, por orden del Vicerrectorado de Profesorado, el tamaño de los grupos es de 20 estudiantes.

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

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

Metodologías docentes

- ✓ En Clases teórico-prácticas en el aula, se realizarán clases expositivas para el desarrollo de los contenidos teóricos. También se destinarán a desarrollar actividades breves que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas, facilitando la participación activa de los estudiantes.
- ✓ En sesiones de laboratorio, se propondrán trabajos prácticos de programación destinados a resolver diferentes problemas relacionados con las distintas técnicas de visión artificial explicadas durante las clases de grupo grande. Se realizarán actividades de seguimiento de los trabajos prácticos planteados.
- ✓ En tutorías programadas. individuales o en grupos pequeños se realizará un seguimiento de las actividades planteadas. Si el número de alumnos lo permite, se destinarán a la revisión de herramientas matemáticas relacionadas con ciertas técnicas de robótica.
- ✓ Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma. Las actividades no presenciales necesarias para alcanzar los objetivos de aprendizaje se resumen en las siguientes: estudio individual, búsqueda de información, desarrollo de programas.

Resultados de aprendizaje

- ✓ Conocer los tipos de robots móviles autónomos, sus características cinemáticas y los métodos de diseño.
- ✓ Conocer los frameworks de programación de robots móviles.
- ✓ Dominar las tecnologías de programación de robots móviles autónomos para su aplicación en entornos reales

Sistemas de evaluación

Tal y como se contempla en la 'Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de Universidad de Extremadura' vigente, esta asignatura puede superarse siguiendo el sistema de evaluación continua o mediante una prueba final de carácter global.

Como se indica en esta normativa, "la elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre."

El estudiante comunicará por escrito a los profesores de la asignatura el tipo de evaluación elegido utilizando el modelo que se encontrará en el aula virtual. Si un estudiante no comunica el tipo de evaluación elegido en el plazo indicado, se supondrá que opta por la evaluación continua.

Evaluación continua

Se valorará principalmente la aptitud del alumno en la realización de los distintos trabajos prácticos propuestos a lo largo del semestre. Esta valoración tendrá en cuenta la habilidad del alumno para desarrollar las aplicaciones que se plantean, así como la realización de posibles ampliaciones en cada una de ellas. Para aprobar la asignatura mediante esta evaluación continua es requisito indispensable haber realizado todos los trabajos prácticos. La calificación de cada trabajo dependerá de la evaluación del cumplimiento de los objetivos, corrección y realización de mejoras de las aplicaciones desarrolladas.

Asimismo, por cada trabajo práctico, se realizará una prueba escrita consistente en preguntas cortas relacionadas con los distintos aspectos desarrollados. La nota obtenida en esta prueba (NP) modificará la nota del trabajo correspondiente (NT) de la siguiente forma: $(NT+NP)/2$.

La nota final (NF) se calculará de la siguiente forma:

$$NF = NT1*0,1 + NT2*0,15 + NT3*0,25 + NT4*0,25 + NT5*0,25$$

Los estudiantes que no obtengan una calificación igual o superior a 5 podrán entregar y defender los trabajos prácticos suspensos en las convocatorias de mayo-junio y junio-julio. En cualquier caso, el profesor podrá convocar a los estudiantes para defender los trabajos prácticos si existen dudas sobre su autoría. Si no se superan estas defensas, la calificación final será de SUSPENSO.

Evaluación por prueba final global

Se realizará un examen final de teoría y un examen final de prácticas para aquellos alumnos que no deseen acogerse al sistema de evaluación continua. Para aprobar la asignatura será requisito indispensable obtener una calificación mayor o igual a 5 en ambos exámenes. En tal caso, la nota final se calculará como la media entre la nota del examen de teoría y la del

examen de prácticas. Si uno de los exámenes tuviera una calificación inferior a 5, la nota final será SUSPENSO.

Bibliografía y otros recursos

Bibliografía básica

- Probabilistic Robotics] S. Thrun, W. Burgard y D. Fox MIT Press 2005
- Introduction to Autonomous Mobile Robots] R. Sierwart. MIT Press 2011
- Robotics, Vision and Control] Peter Corke, Springer 2013
- Modern Robotics, Mechanics, Planning and Control, K. Lynch and F. C. Park. Cambridge University Press. <http://modernrobotics.org>.
- Robotics, Vision and Control, P. Corke. Springer 2011

Bibliografía complementaria

- Introduction to Robotics, John J. Craig. Pearson Education, 2008
- Introduction to Robotics, Phillip McKerrow. Addison-Wesley 1991

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Software para desarrollo RoboComp: <http://robocomp.org>

Udacity online course on Robotics: <https://www.udacity.com/course/cs373>

Udacity online course on Python:

<https://eu.udacity.com/course/programming-foundations-with-python--ud036>

El aula virtual de la asignatura contiene recursos relacionados con todos los temas del temario teórico, así como el material necesario para el desarrollo de la parte práctica.