

GUÍA DOCENTE

ARQUITECTURAS SOFTWARE PARA ROBOTS

GRADO EN INGENIERÍA DE ROBÓTICA SOFTWARE

CURSO 2026-27



I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	2 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
Es un placer daros la bienvenida a Arquitecturas Software para Robots, una asignatura de segundo curso del Grado en Ingeniería de Robótica Software. En ella aprenderéis a diseñar, desarrollar y analizar la arquitectura software que da soporte a los sistemas robóticos modernos. Más allá de programar componentes individuales, el objetivo es comprender cómo organizar aplicaciones complejas, distribuidas y reactivas que integren percepción, decisión y actuación de forma robusta, mantenible y escalable. A lo largo del curso se estudiarán los principios fundamentales de la ingeniería del software aplicada a la robótica: modelos de ejecución dirigidos por eventos, comunicación entre componentes, concurrencia, representación del estado y del entorno, arquitecturas deliberativas e híbridas, modelos del mundo y organización en capas de misión, tarea y capacidad. También se abordarán distintos mecanismos para la generación de comportamiento, como las máquinas de estados finitos y los <i>Behavior Trees</i>, así como criterios para analizar, evaluar y comparar arquitecturas robóticas reales. ROS 2 constituirá la infraestructura de referencia sobre la que se materializarán todos estos conceptos, permitiendo comprender cómo las decisiones arquitectónicas se trasladan a sistemas robóticos reales. La asignatura tiene un marcado carácter práctico. Mediante una secuencia de proyectos de dificultad creciente, los estudiantes desarrollarán aplicaciones completas en ROS 2 que les permitirán aplicar los conceptos estudiados, desde la implementación de componentes reactivos y sistemas de percepción hasta la coordinación de misiones complejas mediante arquitecturas software bien estructuradas. Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de diseñar, implementar, evaluar y evolucionar arquitecturas software para robots reales, adquiriendo competencias directamente aplicables tanto en la industria como en la investigación.
II.B-Presentación en inglés



Welcome to Software Architectures for Robots, a second-year course in the Bachelor's Degree in Software Robotics Engineering. In this course, you will learn how to design, develop, and analyze the software architectures that underpin modern robotic systems. Rather than focusing solely on programming individual components, the course emphasizes how to organize complex, distributed, and reactive software systems that integrate perception, decision-making, and actuation in a robust, maintainable, and scalable way. Throughout the course, you will study the fundamental principles of software engineering applied to robotics, including event-driven execution models, inter-component communication, concurrency, state and world representation, deliberative and hybrid architectures, and the organization of robotic systems into mission, task, and capability layers. The course also covers different approaches to behavior generation, such as Finite State Machines (FSMs) and Behavior Trees (BTs), together with methods for analyzing, evaluating, and comparing real-world robotic software architectures. ROS 2 serves as the reference software infrastructure throughout the course, providing a practical framework in which these architectural concepts are implemented and explored. The course has a strong hands-on orientation. Through a sequence of increasingly challenging projects, you will develop complete robotic applications in ROS 2, applying the concepts introduced in the lectures, from implementing reactive components and perception pipelines to coordinating complex missions using well-structured software architectures. By the end of the course, you will be able to design, implement, evaluate, and evolve software architectures for real robotic systems, acquiring skills that are directly applicable in both industry and research.

III.-Resultados de Aprendizaje

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

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE9. Capacidad de conocer y manejar los sistemas y las herramientas de las que dispone para su gestión y programación.

CE15. Capacidad de diseñar y programar aplicaciones robóticas y sistemas inteligentes en red usando middlewares, mecanismos de comunicación y estándares propios del ámbito de la Ingeniería Robótica.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.

- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.



IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

El temario de la asignatura es:

1. Fundamentos de las arquitecturas software para robots
2. Middlewares, sistemas distribuidos y herramientas de desarrollo para robots
3. Arquitecturas para percepción, representación del entorno y capacidades robóticas
4. Arquitecturas para la generación de comportamiento y análisis de sistemas robóticos

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Prácticas	Prácticas de laboratorios. Realización de trabajos de diseño, análisis, implementación, medida, etc; con la supervisión del profesor (al menos en parte; parte presencial) y con la posibilidad de la elaboración de una memoria escrita sobre el trabajo realizado.
Tutorías académicas	Tutorías. Asistencia a sesiones orientadas a la resolución de dudas sobre algunos de los contenidos o actividades de la asignatura.
Trabajos individuales	Estudio individual o en grupo. Estudio de los materiales de la asignatura, tanto en la preparación previa de clases y prácticas como en la preparación de pruebas.
Otras actividades	Asistencia a seminarios. Tareas realizadas en ocasiones fuera del aula o incluso del Campus que consisten en asistencia a seminarios y jornadas cuyo contenido es relevante para la materia.
Asistencia a clases teóricas	Clases Teóricas. Asistencia a clases teóricas donde se reciben las exposiciones del profesor, preguntando dudas y tomando apuntes de forma activa.
Prácticas	Clases prácticas. Asistencia y participación activa en clases no magistrales donde se resuelven problemas o se realizan otras actividades formativas, como debates, presentaciones, etc.
Realización de Pruebas	Pruebas. Realización de pruebas de evaluación en el aula o el laboratorio.

V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)

Clases teóricas	18
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	10
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	28
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	28
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	20
Preparación de clases teóricas	20
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	42
Preparación de pruebas	10
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Pruebas	Semana 8 a Semana 9	Examen Parcial
Pruebas	Semana 15 a Semana 16	Examen final
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 1 a Semana 1	Clases de laboratorio. Presentación de trabajos de diseño, análisis, implementación, medida, etc, a realizar por los alumnos con la supervisión, al menos en parte, del profesor.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 1	Tutorías individuales o en grupo. Sesiones presenciales orientadas a la resolución de dudas de uno o más alumnos sobre algunos de los contenidos o actividades de la asignatura.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Clase magistral. Exposiciones en clase de los conceptos de la asignatura. El profesor facilita a los alumnos los materiales necesarios para el seguimiento de las clases. Las clases deben ir precedidas por una preparación previa del trabajo del alumno y un posterior estudio de los materiales.



Prácticas	Semana 1 a Semana 15	Clases prácticas y de problemas. Otras actividades realizadas en el aula diferentes de la clase magistral, generalmente con mayor interacción entre alumnos y profesores: resolución de ejercicios, casos prácticos, presentaciones, debates, etc.
-----------	----------------------	--

VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

El alumnado que no consiga superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las actividades de evaluación y su ponderación

Sistema de Evaluación	Actividad	Modalidad	Reevaluable	Nota mínima	Ponderación	Periodo
SE2	Parcial prácticas I	Presencial	Sí	3	20%	Semana 8
SE2	Examen prácticas final	Presencial	Sí	3	20%	Semana 14
SE3	Proyecto Grupal	Presencial	No	0	20%	Semana 14
SE3	Bitácora	No Presencial	Sí	3	10%	Semana 14
SE1	Examen teórico final	Presencial	Sí	3	30%	Semana 14

Para la convocatoria Extraordinaria se guardarán las notas de las pruebas que superen la nota mínima.

Para la convocatoria Adelantada el contenido práctico se evaluará de forma individual con una práctica que englobe todo el contenido práctica de la asignatura.

Las tareas no reevaluables suponen un 20% de la nota y su justificación es porque su evaluación consiste en trabajo en grupo con una exposición oral al resto de la clase, donde se valora trabajo, demo y exposición en su conjunto. No es posible reproducir las condiciones de la prueba, con garantía de ser los mismos participantes, posteriormente.

VII.B.- Evaluación del alumnado con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC) no implica que se quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el alumnado deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El alumnado deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición del alumnado en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Sí

VII.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.



VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

- *A Concise Introduction to Robot Programming with ROS 2*. 2nd edition. Francisco Martín Rico. CRC Press. 2025.
- Libro docente de ASR
- <https://docs.ros.org/en/rolling/index.html>

Bibliografía complementaria

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	FRANCISCO MARTÍN RICO
Correo electrónico	francisco.rico@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Catedrático/a de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	4
Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	1
Nº de evaluaciones positivas Docencia	5
Nombre y apellidos	RODRIGO PÉREZ RODRÍGUEZ
Correo electrónico	rodrigo.perez@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Titular de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No



Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0

