UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: ROBÓTICA AUTÓNOMA
Código: 42361
Tipología: OPTATIVA
Créditos ECTS: 6
Grado: 406 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (AB)_20
Curso académico: 2022-23
Centro: 604 - E.S. DE INGENIERIA INFORMATICA ALBACETE
Grupo(s): 17
Curso: 4
Duración: C2
Lengua principal de impartición: Inglés
Segunda lengua:
Uso docente de otras lenguas:
English Friendly: S
Página web: https://campusvirtual.uclm.es
Bilingüe: N

Profesor: **JESUS MARTINEZ GOMEZ** - Grupo(s): **17**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Agrupación Politécnica/ Desp. 1.E.4	SISTEMAS INFORMÁTICOS	967599365	jesus.martinez@uclm.es	Ver https://www.esiiab.uclm.es/pers.php?codpers=723&curso=2022-23

2. REQUISITOS PREVIOS

Los/as estudiantes deberían tener amplios conocimientos sobre programación y algoritmos, así como con conocimientos básicos de cálculo, algebra linea y estadística. Este conocimiento debe haber sido obtenido tras completas las asignaturas de primer curso.

Las prácticas utilizan Python como lenguaje de programación, por lo que es muy recomendable haber superado la asignatura de Sistemas Inteligentes.

En cualquier caso, cualquier experiencia con lenguajes de programación procedurales tipo C++ debería ser suficiente.

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

La asignatura realiza una introducción a los principales retos, tecnologías y algoritmos relacionados con la robótica autónoma. La asignatura está enfocada en los aspectos computaciones de los robots autónomos con ruedas. Los temas de más importancia serán la movilidad, la percepción, la localización y la navegación. Las prácticas requerirán la implementación de comportamientos que puedan ser desplegados en robots reales, tales como el coche AWS Deep Races o el robot Pepper de Softbank Robotics.

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

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CM02	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.
CM04	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.
CM07	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.
INS04	Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería.
PER01	Capacidad de trabajo en equipo.
PER02	Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinar.
PER03	Capacidad de trabajo en un contexto internacional.
SIS03	Aprendizaje autónomo.
SIS08	Capacidad de iniciativa y espíritu emprendedor.
UCLM01	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

Mejorar las destrezas comunicativas del alumno en lengua inglesa.

Diseñar y programar comportamientos básicos y avanzados que permitan a un robot desenvolverse de forma autónoma en un entorno determinado.

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción
- **Tema 1.1** Robots móviles
- **Tema 1.2** Arquitecturas de robots móviles
- **Tema 1.3** Comportamientos de robots

Tema 2: Movilidad
- **Tema 2.1** Locomoción

Tema 3: Percepción

Tema 3.1 Sensores
Tema 3.2 Visión
Tema 3.3 Percepción avanzada

Tema 4: Localización

Tema 4.1 Introducción a la localización
Tema 4.2 Localización de Markov
Tema 4.3 Localización basada en rejillas y modelo de odometría
Tema 4.4 Localización de Monte Carlo
Tema 4.5 Localización basada en filtros de Kalman

Tema 5: Temas Avanzados

Tema 5.1 Mapeo y localización simultaneas
Tema 5.2 Planificación
Tema 5.3 Planificación probabilística e Interacción Humano Robot

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CM04 INS04 SIS03	0.42	10.5	N	-	[MAG] Exposición/discusión de temas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CM02 CM04 CM07 INS04 PER01	0.9	22.5	S	N	LAB] Realización de prácticas guiadas en el laboratorio
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CM04 INS04 SIS03	1.5	37.5	N	-	[EST] Estudio/preparación de las pruebas de teoría
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CM04 INS04 PER01 PER02 PER03 SIS03 SIS08 UCLM01	0.9	22.5	N	-	[RES] Elaboración de trabajos (en grupo).
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CM02 CM04 CM07 INS04 PER01	0.6	15	N	-	[LAB] Resolución de casos de prácticas en el laboratorio (individual)
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CM02 CM04 CM07	0.18	4.5	N	-	[TUT] Tutorías
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CM04 INS04 SIS03	1.2	30	N	-	[EST] Estudio/preparación de las pruebas de prácticas
Evaluación Formativa [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CM02 CM04 CM07 PER01 SIS08 UCLM01	0.3	7.5	S	S	[EVA] Evaluación escrita de la teoría y en laboratorio de las prácticas.
		Total:	**6**	**150**			
		Créditos totales de trabajo presencial: 2.4					**Horas totales de trabajo presencial: 60**
		Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6					**Horas totales de trabajo autónomo: 90**

Ev: Actividad formativa evaluable
Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluacion continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas de progreso	25.00%	40.00%	[PRES][ESC] - Evaluación continua: La evaluación se realiza EN GRUPO Presentación y defensa de un trabajo previamente documentado y enviado. - Evaluación no continua: La evaluación se realiza de manera INDIVIDUAL Test teórico con múltiples opciones
Elaboración de trabajos teóricos	15.00%	20.00%	[INF] - Evaluación continua / no continua: La evaluación se realiza EN GRUPO Evaluación de un trabajo previamente enviado
Realización de prácticas en laboratorio	40.00%	40.00%	[LAB] - Evaluación continua / no continua: La evaluación se realiza de manera INDIVIDUAL Evaluación de los envíos realizados como resultado de las prácticas de laboratorio
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	20.00%	0.00%	[PRES] - Evaluación continua: La evaluación se realiza de manera INDIVIDUAL Participación relevante en actividades de especial importancia
Total:	**100.00%**	**100.00%**	

* *En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).*

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Los/as estudiantes trabajarán de manera individual en las prácticas de laboratorio, con 4-6 envíos que determinarán el 40% de la nota final.
Los/as estudiantes trabajarán en grupo en la documentación y presentación de un trabajo, el cual será propuesto previamente por el profesorado de la asignatura, y que estará relacionado con alguno de los ámbitos de robótica vistos en teoría. La calidad de la memoria determinará el 15% de la nota final.
La presentación oral y defensa establecerá el 25% de la nota final. La participación y aprovechamiento de las actividades de manera individual determinarán el 20% de la nota final.

- El 25% de la nota se establecerá en base a la presentación y defensa de un trabajo EN GRUPO.
- El 15% de la nota se establecerá en base a la memoria de un trabajo EN GRUPO.
- El 40% de la nota se establecerá en base a los envíos de prácticas INDIVIDUALES.
- El 20% de la nota se establecerá en base a la participación INDIVIDUAL en actividades relevantes como seminarios, casos de estudio o resolución de problemas.

No se establecen restricciones en cuanto a requerir una nota mínima en alguna de las partes para superar la asignatura.

Por defecto, el estudiante será evaluado por evaluación continua. Si desea cambiarse a evaluación no continua, debe indicarlo a través del siguiente enlace https://www.esiiab.uclm.es/alumnos/evaluacion.php antes de la finalización del periodo lectivo del cuatrimestre y siempre y cuando no se haya presentado al 50% o más de la asignatura por evaluación continua.

Evaluación no continua:

Los/as estudiantes trabajarán de manera individual en las prácticas de laboratorio, con 4-6 envíos que determinarán el 40% de la nota final.
Los/as estudiantes trabajarán en grupo en la documentación y presentación de un trabajo, el cual será propuesto previamente por el profesorado de la asignatura, y que estará relacionado con alguno de los ámbitos de robótica vistos en teoría. La calidad de la memoria determinará el 20% de la nota final.
Habrá una test final realizado de manera individual que determinará el 40% de la nota final

- El 40% de la nota se establecerá en base a un test teórico realizado de manera INDIVIDUAL.
- El 20% de la nota se establecerá en base a la memoria de un trabajo EN GRUPO.
- El 40% de la nota se establecerá en base a los envíos de prácticas INDIVIDUALES.

No se establecen restricciones en cuanto a requerir una nota mínima en alguna de las partes para superar la asignatura.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se aplica el mismo criterio que para la evaluación no continua.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Se realizará un examen escrito que cubra todos los aspectos teóricos y prácticos de la asignatura y que determinará el 100% de la nota

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	Suma horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	37.5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	22.5
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	30
Evaluación Formativa [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	7.5

Comentarios generales sobre la planificación: Esta planificación es ORIENTATIVA, pudiendo variar a lo largo del curso en función de las necesidades docentes, festividades, etc. La planificación actualizada semana a semana de la asignatura podrá encontrarse en la plataforma Campus Virtual de la UCLM. Las clases se impartirán en 3 sesiones de hora y media a la semana. Las actividades de evaluación o recuperación de clases podrían planificarse, excepcionalmente, en horario de tarde.

Tema 1 (de 5): Introducción

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3

Tema 2 (de 5): Movilidad

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3

Tema 3 (de 5): Percepción

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3

Tema 4 (de 5): Localización

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4.5
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3

Tema 5 (de 5): Temas Avanzados

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4.5
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3

Actividad global

Actividades formativas	Suma horas
Evaluación Formativa [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	7.5

Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	10.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	9
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	22.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	37.5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	22.5
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	10.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	30
Total horas:	150

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	An introduction to the science and practice of autonomous robots that reviews over 300 current systems and examines the underlying technology.
Fahimi, Farbod	Autonomous robots : modeling, path planning, and control	Springer		978-0-387-09537-0	2009	Autonomous Robots: Modeling , Path Planning, and Control is suitable for mechanical and electrical engineers who want to familiarize themselves with methods of modeling/analysis/control that have been proven efficient through research. This book presents the theoretical tools for analyzing the dynamics of and controlling Autonomous Robots in a form comprehensible for students and engineers.
Niku, Saeed B. (Saeed Benjamin)	Introduction to robotics : analysis, control, applications	Wiley		978-0-470-60446-5	2010	Niku offers comprehensive, yet concise coverage of robotics that will appeal to engineers. Robotic applications are drawn from a wide variety of fields. Emphasis is placed on design along with analysis and modeling. Kinematics and dynamics are covered extensively in an accessible style. Vision systems are discussed in detail, which is a cutting-edge area in robotics. Engineers will also find a running design project that reinforces the concepts by having them apply what they've learned.
Thrun, Sebastian	Probabilistic robotics	The MIT Press		0-262-20162-3	2005	Probabilistic robotics is a new and growing area in robotics, concerned with perception and control in the face of uncertainty. Building on the field of mathematical statistics, probabilistic robotics endows robots with a new level of robustness in real-world situations. This book introduces the reader to a wealth of techniques and algorithms in the field. All algorithms are based on a single overarching mathematical foundation. Each chapter provides example implementations in pseudo code, detailed mathematical derivations, discussions from a practitioner's perspective, and extensive lists of exercises and class

					projects.
Frank L. Lewis, Shuzhi Sam Ge	Autonomous Mobile Robots: Sensing, Control, Decision Making and Applications	CRC Press	978-0367390891	2019	It has long been the goal of engineers to develop tools that enhance our ability to do work, increase our quality of life, or perform tasks that are either beyond our ability, too hazardous, or too tedious to be left to human efforts. Autonomous mobile robots are the culmination of decades of research and development, and their potential is seemingly unlimited.
Nikolaus Correll	Introduction to Autonomous Robots https://github.com/correll/Introduction-to-Autonomous-Robots	Magellan Scientific	978-0692700877	2020	This book introduces concepts in mobile, autonomous robotics to 3rd-4th year students in Computer Science or a related discipline. The book covers principles of robot motion, forward and inverse kinematics of robotic arms and simple wheeled platforms, perception, error propagation, localization and simultaneous localization and mapping. The cover picture shows a wind-up toy that is smart enough to not fall off a table just using intelligent mechanism design and illustrate the importance of the mechanism in designing intelligent, autonomous systems. This book is open source, open to contributions, and released under a creative common license.