



1. DATOS GENERALES

Asignatura: INTELIGENCIA ARTIFICIAL**Tipología:** OBLIGATORIA**Grado:** 2373 - MÁSTER UNIVERSITARIO EN ROBÓTICA Y AUTOMÁTICA**Centro:** 602 - E.T.S. INGENIERÍA INDUSTRIAL CIUDAD REAL**Curso:** 1**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:** Documentación técnica en inglés.**Página web:** <https://campusvirtual.uclm.es>**Código:** 311232**Créditos ECTS:** 4.5**Curso académico:** 2023-24**Grupo(s):** 20**Duración:** Primer cuatrimestre**Segunda lengua:** Inglés**English Friendly:** N**Bilingüe:** N**Profesor:** JESUS SALIDO TERCERO - Grupo(s): 20

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Fermin Caballero/2.18	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	3745	jesus.salido@uclm.es	Disponible en https://esi.uclm.es/index.php/grado-en-ingenieria-informatica/profesorado/

2. REQUISITOS PREVIOS

No se han establecido

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

La Inteligencia Artificial es la disciplina que busca desarrollar e implementar algoritmos que presenten capacidades similares a las del ser humano. La IA es especialmente adecuada, por tanto, para abordar problemas muy complejos para los que no se puede obtener fácilmente una solución analítica.

En los últimos años, la IA ha ganado una importancia espectacular en la sociedad y hoy se perfila ya casi como una competencia transversal en diversos dominios. Sin duda, la necesidad de analizar de forma eficiente las ingentes cantidades de datos capturadas por la cada vez mayor cantidad de sensores conectados hace que esta disciplina cobre una importancia crítica. Otra cualidad que es necesario mencionar es la capacidad de afrontar la implementación de capacidades cognitivas, que han demostrado cautivar a los consumidores finales.

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

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB06	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB07	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB08	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB09	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE01	Capacidad para aplicar técnicas de optimización matemática en el diseño de sistemas inteligentes y robóticos.
CE04	Capacidad para desarrollar sistemas inteligentes.
CE14	Capacidad para desarrollar proyectos y realizar asesoramiento en el entorno de la Industria 4.0.
CE15	Capacidad para desarrollar soluciones basadas en inteligencia artificial para aplicaciones de la robótica y la automática.
CG01	Capacidad de resolución práctica de problemas científico-técnicos desde la perspectiva multidisciplinar asociada a la robótica y la automática.
CG02	Capacidad de transmitir informaciones científico-técnicas relacionadas con la Robótica y la Automática tanto oralmente como por escrito.
CT01	Capacidad de aprendizaje autónomo (análisis y síntesis).
CT02	Capacidad para utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
CT03	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

Conocer y saber emplear algoritmos genéticos

Conocer y saber implementar métodos de control inteligente

Saber cómo implementar métodos de planificación

Saber cómo representar el conocimiento y el razonamiento

Resultados adicionales

Saber cómo implementar metodologías automáticas de resolución de problemas

6. TEMARIO**Tema 1: Introducción a la Inteligencia Artificial****Tema 1.1** Evolución histórica de la IA**Tema 1.2** Definición y paradigmas de agentes inteligentes**Tema 2: Razonamiento y representación de conocimiento****Tema 2.1** Paradigmas de representación del conocimiento**Tema 2.2** Planificación**Tema 3: Búsqueda en espacio de estados****Tema 3.1** Búsqueda ciega**Tema 3.2** Búsqueda heurística**Tema 4: Problemas de satisfacción de restricciones****Tema 4.1** Modelado**Tema 4.2** Técnicas de resolución**Tema 5: Búsqueda local iterativa****Tema 5.1** Algoritmos de descenso de gradiente**Tema 5.2** Algoritmos estocásticos**Tema 5.3** Algoritmos genéticos**Tema 6: Búsqueda adversaria****Tema 6.1** Algoritmo MINIMAX**Tema 6.2** Modelado de incertidumbre**Tema 7: Razonamiento probabilístico****Tema 7.1** Probabilidad**Tema 7.2** Algoritmos probabilísticos**Tema 8: Sistemas de lógica difusa****Tema 8.1** Conjuntos y reglas difusas**Tema 8.2** Inferencia difusa**COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO**

Contenidos sobre los que se propondrá problemas de resolución práctica:

- 1.- Introducción a Matlab y Live Scripts
- 2.- Grafos y algoritmos de búsqueda con Matlab
- 3.- Resolución de problemas de búsqueda con satisfacción de restricciones en Matlab.
- 4.- Optimización global de funciones con Matlab.
- 5.- Motion planning con Matlab.
- 6.- Inferencia probabilística con Matlab.
- 7.- Diseño e implementación de sistemas de lógica difusa con Matlab.

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	CB06 CB07 CB08 CB10 CE01 CE04	0.92	23	N	-	Exposición del temario por parte del profesor (MAG). Clases virtuales en modalidad híbrida (presencial en aula + conexión síncrona on-line).
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Otra metodología	CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CG02	0.08	2	N	-	Tutorías individuales o en pequeños grupos en el despacho del profesor, clase o laboratorio (TUT)
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB06 CB07 CB08 CB10 CE01 CE04 CE14 CE15 CG01 CT01 CT02 CT03	2.14	53.5	N	-	Estudio individual (EST)
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CB06 CB07 CB08 CE01 CE04 CE14 CE15 CG01 CT02 CT03	0.56	14	S	N	Elaboración de un portafolio con los problemas propuestos en las sesiones de práctica de laboratorio (PLAB)
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	CB06 CB07 CB08 CE01 CE04 CE14 CE15 CG01 CT02 CT03	0.16	4	N	-	Resolución de ejercicios por parte del profesor y los estudiantes (PRO). Clases virtuales en modalidad híbrida (presencial en aula + conexión síncrona on-line).
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Trabajo dirigido o tutorizado	CB06 CB07 CB08 CE01 CE04 CE14 CE15 CG01 CT02 CT03	0.56	14	S	N	Explicaciones prácticas y realización de problemas prácticos propuestos (LAB)
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB07 CB08 CB09 CE01 CE04 CE14 CE15 CG01 CG02	0.08	2	S	S	Realización de un examen final de todo el temario de la asignatura (EVA)
Total:			4.5	112.5			
Créditos totales de trabajo presencial: 1.8			Horas totales de trabajo presencial: 45				
Créditos totales de trabajo autónomo: 2.7			Horas totales de trabajo autónomo: 67.5				

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	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Realización de prácticas en laboratorio	20.00%	0.00%	Actividad no obligatoria y recuperable. Evaluable durante la realización de sesiones prácticas.
Portafolio	30.00%	50.00%	Actividad no obligatoria y recuperable. Evaluable durante y al final de la realización de sesiones prácticas. En evaluación no continua en las convocatorias oficiales mediante examen práctico de los contenidos cubiertos durante el curso.
Prueba final	50.00%	50.00%	Actividad obligatoria y recuperable para realizar en la fecha prevista para el examen final de la convocatoria ordinaria.
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:

El estudiante aprueba la asignatura si obtiene un mínimo de 50 puntos sobre 100 con las valoraciones conjuntas de todas las actividades de evaluación y en la prueba final una nota igual o superior a 40 puntos sobre 100.

Para los estudiantes que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria, la calificación de las actividades individuales que se desee se conservará para la convocatoria extraordinaria. El estudiante podrá presentarse a la evaluación de las actividades deseadas en la convocatoria extraordinaria y, en ese caso, la nota final de la actividad corresponderá a la última nota obtenida.

La calificación de las actividades, exceptuando la prueba final, se conservará para el próximo curso académico a petición del estudiante, siempre que no se modifique las actividades formativas y los criterios de evaluación de la asignatura en dicho curso académico.

La no comparecencia a la prueba final supondrá la calificación de "No presentado". Si el estudiante no supera la prueba final, la nota final en la asignatura no puede superar el 4 sobre 10.

Evaluación no continua:

Los estudiantes pueden solicitar, al principio del cuatrimestre, acogerse a la modalidad de evaluación no continua. Del mismo modo, el estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación no continua siempre que no haya participado durante el periodo de impartición de clases en actividades evaluables que supongan en su conjunto al menos el 50% de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50% de actividades evaluables o si, en cualquier caso, el periodo de clases hubiera finalizado, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación.

Los estudiantes que se acogen a la modalidad de evaluación no continua serán calificados globalmente, en 2 convocatorias anuales, una ordinaria y otra extraordinaria, evaluándose el 100% de las competencias, a través de los sistemas de evaluación indicados en la columna "Evaluación no continua". En este caso la evaluación de actividades con marcado carácter práctico serán evaluadas mediante examen práctico de los contenidos cubiertos durante el curso.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

La no comparecencia a la prueba final supondrá la calificación de "No presentado", salvo en el caso en que el estudiante conserve la nota de dicha prueba de la convocatoria ordinaria. En este último caso, la realización por parte del estudiante de cualquier otra actividad evaluable en la convocatoria extraordinaria supondrá la calificación numérica en el acta.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Mismas características que en la convocatoria extraordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Otra metodología]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Tema 1 (de 8): Introducción a la Inteligencia Artificial	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	2
Tema 2 (de 8): Razonamiento y representación de conocimiento	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	1
Tema 3 (de 8): Búsqueda en espacio de estados	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2

Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	2
Tema 4 (de 8): Problemas de satisfacción de restricciones	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	2
Tema 5 (de 8): Búsqueda local iterativa	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	2
Tema 6 (de 8): Búsqueda adversaria	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	1
Tema 7 (de 8): Razonamiento probabilístico	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	2
Tema 8 (de 8): Sistemas de lógica difusa	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	9.5
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	2
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	23
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	53.5
Elaboración de un portafolio [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	14
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Otra metodología]	2
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	14
Total horas: 112.5	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Rudolf Kruse, Christian Borgelt, Frank Klawonn, Christian Moewes, Matthias Steinbrecher, Pascal Held	Computational Intelligence. A Methodological Introduction	Springer Berlin	Heidelberg	978-1-4471-5849-3	2013	(Consulta - Disponible online para descarga gratuita) Este libro de texto se centra en el estudio de mecanismos adaptativos para permitir el comportamiento inteligente de sistemas complejos y cambiantes. Dicho enfoque se presenta como una alternativa a la GOFAl (Good Old-Fashioned Artificial Intelligence), tratando de no confiar en algoritmos heurísticos tan habituales en la Inteligencia Artificial más tradicional. Por este motivo en este libro las secciones destinadas a algoritmos genéticos y lógica difusa son

					https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-5013-8 extensas y explican en mayor profundidad los conceptos y sus aplicaciones.
Crina Grosan , Ajith Abraham	Intelligent Systems. A Modern Approach	Springer Berlin Heidelberg	978-3-642-21003-7	2011	(Consulta) La inteligencia computacional es un paradigma que busca imitar las capacidades cognitivas humanas utilizando sistemas inspirados en el cerebro. Este libro proporciona una introducción paso a paso a diversas herramientas de inteligencia computacional utilizadas en la resolución de problemas prácticos, como técnicas de búsqueda, algoritmos evolutivos, sistemas basados en conocimiento y aprendizaje automático. También abarca los fundamentos de los sistemas inteligentes híbridos. Cabe destacar su carácter práctico con numerosos ejemplos y concisión en cada uno de los temas tratados.
					https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-21004-4#about-this-book
MathWorks	Optimization Toolbox. User's guide Matlab R2023a	MathWorks		2023	(Práctica) Aspectos de implementación de resolución de problemas de búsqueda sujetos a restricciones mediante algoritmos de programación lineal.
					https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/optim/optim.pdf
MathWorks	Global Optimization Toolbox. User's guide Matlab R2023a	MathWorks		2023	(Práctica) Aspectos de implementación de resolución de problemas de búsqueda sujetos a restricciones. En particular resolución mediante recocido simulado y algoritmos genéticos.
					https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/gads/gads.pdf
Stuart J. Russell, Peter Norvig	Artificial intelligence: A modern approach. 4th Global ed.	Pearson Education	978-1-292-40113-3	2022	(Fundamental) Es el libro de referencia en el mundo académico sobre Inteligencia Artificial. Es muy extenso por lo que en esta asignatura se cubren parcialmente sus contenidos.
					https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/artificial-intelligence-a-modern-approach/P200000003500/9780137505135
K.R. Chowdhary	Fundamentals of Artificial Intelligence	Springer Berlin Heidelberg	978-81-322-3970-3	2020	(Consulta) Esta obra presenta los fundamentos de la IA actual y abarca los desarrollos más recientes en el campo. Cuenta con numerosos ejemplos y ofrece enfoques prácticos junto con los conceptos teóricos. Está destinado principalmente a estudiantes que se especializan en ciencias de la computación a nivel de grado y posgrado, pero también es de interés como base para investigadores en el área

MathWorks	https://link.springer.com/book/10.1007/978-81-322-3972-7	MathWorks	de la IA.
	Fuzzy Logic Toolbox. User's guide Matlab R2023a		(Práctica) Aspectos de implementación de sistemas de lógica borrosa.
	https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/fuzzy/fuzzy_ug.pdf		2023