



UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: SISTEMAS INTELIGENTES	Código: 42321
Tipología: OBLIGATORIA	Créditos ECTS: 6
Grado: 406 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (AB)_20	Curso académico: 2021-22
Centro: 604 - E.S. DE INGENIERIA INFORMÁTICA ALBACETE	Grupo(s): 10 11 12
Curso: 3	Duración: Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición: Español	Segunda lengua: Inglés
Uso docente de otras lenguas: Inglés en el Grupo I (Grupo bilingüe)	English Friendly: N
Página web: http://campusvirtual.uclm.es	Bilingüe: S

Profesor: MARÍA JULIA FLORES GALLEGO - Grupo(s): 12				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII/0.C.15	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2438	julia.flores@uclm.es	
Profesor: JOSE ANTONIO GAMEZ MARTIN - Grupo(s): 10 11				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII/1.C.13	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2473	jose.gamez@uclm.es	
Profesor: ISMAEL GARCIA VAREA - Grupo(s): 11 12				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII/1.D.1	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2548	ismael.garcia@uclm.es	
Profesor: JESUS MARTINEZ GOMEZ - Grupo(s): 10 11 12				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Agrupación Politécnica/ Desp. 1.E.4	SISTEMAS INFORMÁTICOS	967599365	jesus.martinez@uclm.es	

2. REQUISITOS PREVIOS

Para cursar esta asignatura se requiere capacidad para trabajar con conceptos abstractos y cierta capacidad para la resolución de problemas de forma autónoma.

A nivel de contenidos en asignaturas previas en el plan de estudios se requiere:

- Conocimientos básicos en matemática discreta y probabilidad.
- Capacidad para plantear y resolver problemas de forma lógica (lógica de primer orden, inferencia, resolución, etc.)
- Dominio de las estructuras de datos típicas (grafos, árboles, etc.) así como en los algoritmos necesarios para su manejo.
- Conocimientos de las técnicas algorítmicas básicas, principios de ingeniería del software, análisis de coste de algoritmos y complejidad algorítmica.
- Fluidez en la programación con lenguajes de alto nivel orientados a objetos (p.e. Java).

También se requiere capacidad de trabajo en grupo y conocimiento básico (lectura y comprensión) de Inglés.

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

Esta asignatura representa la puerta de entrada o presentación a las técnicas de Inteligencia Artificial dentro del Grado. Estas técnicas se incluyen hoy en día entre las más requeridas para la resolución de problemas complejos: toma de decisiones; sistemas de diagnóstico, monitorización y control; buscadores web; web semántica o web 2.0; sistemas de recomendaciones; aprendizaje automático; minería y análisis de datos; visión y robótica; etc.

No cabe duda que la asignatura requiere de otras previas (matemática discreta, lógica, todas las de la materia de programación), es requisito para asignaturas situadas con posterioridad en el plan de estudios (minería de datos, sistemas basados en el conocimiento, sistemas multiagente, visión artificial y robótica), y es co-requisito para definir de forma global un proyecto software con otras asignaturas como son sistemas de información, bases de datos y la materia de ingeniería del software.

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

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
BA04	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
CO15	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.
INS01	Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.
SIS01	Razonamiento crítico.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocer los principios y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.

Resultados adicionales

Conocer las principales metaheurísticas basadas en poblaciones. En particular Algoritmos Genéticos. Conocer bien sus componentes y cómo aplicarlos a un problema dado.

Capacidad de plantear problemas como búsqueda en espacio de estados y para elegir el enfoque adecuado de resolución de problemas basados en técnicas de búsqueda.

Comprender el concepto de metaheurística. Identificar las principales metaheurísticas basadas en vecindad, conocer bien sus componentes y tener capacidad para aplicarlas correctamente a un problema dado.

Obtener conocimientos básicos de representación del conocimiento (con y sin incertidumbre) y de la estructura de los sistemas basados en el conocimiento.

Capacidad de analizar las características de un problema dado y determinar si es susceptible de ser resuelto mediante técnicas de búsqueda. Decidir en base a criterios racionales la técnica más apropiada para resolverlo y saber aplicarla.

Conocer las técnicas básicas de búsqueda con adversario (minimax, poda alfa-beta) y su relación con los juegos.

Identificar qué son los problemas de optimización y distinguir las distintas clases, siendo capaces de formular un caso real en este formalismo.

Comprender el concepto de la búsqueda local. Saber cómo aplicarla en la resolución de problemas de optimización y búsqueda. Identificar sus principales inconvenientes.

Comprender qué es un Sistema Basado en Reglas. Saber razonar con un sistema basado en reglas mediante mecanismos de inferencia, del que se conocerán las principales variantes.

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción

Tema 2: Búsqueda en espacio de estados

Tema 3: Búsqueda heurística

Tema 4: Búsqueda con adversario

Tema 5: Agentes que aprenden

Tema 6: Problemas de Optimización Combinatoria

Tema 7: Metaheurísticas: Búsqueda local

Tema 8: Metaheurísticas: Algoritmos genéticos

Tema 9: Sistemas basados en reglas

Tema 10: Aprendizaje automático

Tema 11: Clasificación supervisada: reglas y árboles

Tema 12: Clasificación no supervisada: clustering

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	CO15	1.12	28	N	-	Las lecciones se apoyarán en presentaciones/transparencias y se usará principalmente el método expositivo, aunque dejamos unas horas para otro tipos de actividades según las características del tema que corresponda: puzzle, seminario, trabajo en grupo, etc.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CO15 INS01 SIS01	0.32	8	N	-	Se resolverán algunos de los ejercicios propuestos bien en clase o en las hojas de ejercicios subidas a la plataforma. También se darán las pautas de corrección para las relaciones de problemas entregados. El estudiante recibirá una nota por cada bloque de problemas/temas.
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	BA04 CO15	0.24	6	N	-	Se explicará en clase cada una de las prácticas que haya que entregar (3-5) el primer día de laboratorio donde dicha práctica comience. El enunciado se facilitará previamente para que sea consultado con antelación a la práctica. Aquí también incluimos las dudas que los estudiantes puedan tener a lo largo del desarrollo de sus prácticas en el laboratorio.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	BA04 CO15 INS01	0.48	12	S	S	Los estudiantes analizarán el problema, desarrollarán el código solicitado y estudiarán el rendimiento ofrecido por las distintas soluciones.
							En base a las transparencias de las lecciones disponibles en el espacio virtual, al material adicional proporcionado online, a las clases/explicaciones recibidas en la enseñanza presencial, los estudiantes tendrán que realizar su propio estudio y comprensión de las

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CO15 INS01 SIS01	2.16	54	N	técnicas vistas. Además, deberán emplear esta adquisición de conocimiento y habilidades para la resolución de las hojas de ejercicios propuestas. Este será el mejor entrenamiento para comprender la asignatura y también para las pruebas presenciales. Se incluyen aquí también las horas dedicadas a la preparación de las prácticas de laboratorio.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Resolución de ejercicios y problemas	CO15 INS01 SIS01	0.96	24	S N	Tras cada bloque de temas, se les facilitará a los alumnos un conjunto de ejercicios asociados, diferentes de los vistos en clase de teoría. Los estudiantes tendrán que resolverlos de manera autónoma e individual para poder practicar sus habilidades para la resolución. Para una selección de los mismos se entregará la solución para su corrección o se completará un cuestionario sobre los resultados obtenidos [INS01]
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Presentación individual de trabajos, comentarios e informes	CO15 INS01 SIS01	0.48	12	S S	Como colofón a las prácticas de laboratorio se presentará una memoria de prácticas describiendo de forma global los agentes implementados e incluyendo una comparativa del rendimiento de los mismos sobre los problemas abordados. Podrán además plantearse soluciones adicionales exploradas por los propios estudiantes. Será muy importante que el estudiante/grupo cuide la estructura, redacción y contenidos incluidos en la memoria. Así, además, pretendemos reforzar la adquisición de la competencia [INS1]. Podrá hacerse una entrevista oral para completar la evaluación de la memoria presentada.
Análisis de artículos y recensión [AUTÓNOMA]	Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones	CO15 INS01 SIS01	0.24	6	N	A lo largo del curso se proporcionará material adicional al contenido de la asignatura que servirá para contextualizar, justificar, y ampliar el mismo.
Total:			6	150		
Créditos totales de trabajo presencial: 2.16						Horas totales de trabajo presencial: 54
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.84						Horas totales de trabajo autónomo: 96

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
Práctico	0.00%	40.00%	[ESC][LAB] Examen de prácticas realizado en ordenador. Prueba individual. Es obligatorio obtener una puntuación mínima (4/10) para superar la asignatura (no disponible en evaluación continua).
Prueba final	50.00%	60.00%	[ESC] Prueba escrita de carácter individual a realizar por todos los alumnos. Es obligatorio obtener una puntuación mínima (4/10) para superar la asignatura. Es la misma prueba en evaluación continua y no continua.
Realización de prácticas en laboratorio	30.00%	0.00%	[LAB] La nota será la media aritmética de todas las prácticas realizadas en el laboratorio. Será necesario una nota mínima de 4/10 en este apartado para superar la asignatura.
Elaboración de memorias de prácticas	10.00%	0.00%	[LAB 50%] [INF 50%] La competencia de síntesis es propia de esta asignatura (por decisión del centro), así que haremos especial hincapié en que la memoria de las prácticas estén correctamente escritas (ortografía, gramática, expresión, vocabulario, claridad, etc.), estructurada y contenga una evaluación correcta de los desarrollos y pruebas realizados. El uso de gráficas resumen, diagramas, etc. serán valorados positivamente cuando estén bien escogidos y empleados. Será necesario una nota mínima de 4/10 en este apartado para superar la asignatura.
			[INF] Corresponde a la evaluación de la resolución de los

Resolución de problemas o casos	10.00%	0.00%	problemas seleccionados a tal efecto de las hojas de ejercicios suministradas. La entrega no es obligatoria, por tanto no hay mínimo en esta parte. Disponible únicamente en evaluación continua.
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).

Crterios de evaluaci3n de la convocatoria ordinaria:

Evaluaci3n continua:

- Las hojas de problemas deben entregarse en las fechas asignadas, si llevan asociada evaluaci3n por pares, esta actividad es imprescindible para computar la nota. Esta actividad no es obligatoria, por lo que puede superarse la asignatura sin realizarla.
- Las pr3cticas deben ser entregadas y defendidas en la sesi3n de laboratorio prevista. Para poder compensar con otras actividades la nota media de pr3cticas debe ser ≥ 4 .
- La memoria de pr3cticas debe ser entregada en la fecha indicada. Podr3 requerirse una defensa de la misma. Para poder compensar con otras actividades la nota debe ser ≥ 4 .
- La prueba de teor3a se realizar3 en la fecha de la convocatoria ordinaria asignada por el centro. Ser3 necesario superarla con nota ≥ 4 .
- La calificaci3n de la asignatura es:
 $0.5 \cdot \text{teor3a} + 0.3 \cdot \text{pr3cticas} + 0.1 \cdot \text{memoria} + 0.1 \cdot \text{problemas}$,
 siempre que los m3nimos de teor3a, memoria y pr3cticas se cumplan, en caso contrario ser3:
 m3nimo(4.0, nota-teor3a) si el examen de teor3a se realiza, o
 No Presentado si no se hace el examen de teor3a.

Originalidad: La entrega de cualquier ejercicio (examen, memoria de pr3cticas, c3digo, problemas, etc.) supone impl3citamente la declaraci3n de originalidad por parte de los autores, por lo que en caso de detecci3n de plagio, copia, etc. se iniciar3n las medidas disciplinarias oportunas.

Evaluaci3n no continua:

La evaluaci3n de la asignatura se conformar3 de:

- Examen de teor3a: 60% (debe obtenerse una nota ≥ 4 para compensar)
- Examen de pr3cticas: 40% (debe obtenerse una nota ≥ 4 para compensar)

El examen de pr3cticas versar3 sobre las pr3cticas realizadas durante el curso y se realizar3 en ordenador.

- La calificaci3n de la asignatura es:
 $\text{nota-media} = 0.6 \cdot \text{teor3a} + 0.4 \cdot \text{pr3cticas}$
 siempre que los m3nimos de teor3a y pr3cticas se cumplan, en caso contrario ser3:
 m3nimo(4.0, nota-media)

Originalidad: La entrega de cualquier ejercicio (examen, memoria de pr3cticas, c3digo, problemas, etc.) supone impl3citamente la declaraci3n de originalidad por parte de los autores, por lo que en caso de detecci3n de plagio, copia, etc. se iniciar3n las medidas disciplinarias oportunas.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se aplicar3 el esquema descrito para la evaluaci3n no continua.

Particularidades de la convocatoria especial de finalizaci3n:

Se aplicar3 el esquema descrito para la evaluaci3n no continua.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSI3N TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Resoluci3n de problemas o casos [PRESENCIAL][Resoluci3n de ejercicios y problemas]	8
Enseñanza presencial (Pr3cticas) [PRESENCIAL][Combinaci3n de m3todos]	6
Pr3cticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	12
Estudio o preparaci3n de pruebas [AUT3NOMA][Trabajo aut3nomo]	6
Elaboraci3n de informes o trabajos [AUT3NOMA][Resoluci3n de ejercicios y problemas]	24
Elaboraci3n de memorias de Pr3cticas [AUT3NOMA][Presentaci3n individual de trabajos, comentarios e informes]	18
An3lisis de art3culos y recensi3n [AUT3NOMA][Lectura de art3culos cient3ficos y preparaci3n de recensiones]	6
Comentarios generales sobre la planificaci3n: Esta planificaci3n es ORIENTATIVA, pudiendo variar a lo largo del periodo lectivo en funci3n de las necesidades docentes, festividades, etc. La planificaci3n semanal de la asignatura podr3 encontrarse de forma detallada y actualizada en la plataforma Campus Virtual (moodle). Las clases correspondientes a las actividades presenciales se organizan en tres franjas de 1h20m semanales. Oportunamente se informar3 de las franjas concretas usadas hasta completar el total de horas presenciales programadas. Las actividades de evaluaci3n o recuperaci3n de clases podr3an planificarse excepcionalmente, en horario de tarde (mañana).	
Tema 1 (de 12): Introducci3n	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teor3a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	1
Estudio o preparaci3n de pruebas [AUT3NOMA][Trabajo aut3nomo]	1.5
Comentario: Se presentar3 la asignatura y se presentar3 el 3mbito de los sistemas inteligentes. Se revisar3 brevemente la historia de la inteligencia artificial.	
Tema 2 (de 12): B3squeda en espacio de estados	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teor3a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	3

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4.5
Comentario: Tema de búsqueda en el espacio de estados. Métodos no informados	
Tema 3 (de 12): Búsqueda heurística	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4.5
Comentario: Tema de Búsqueda Heurística. Búsqueda informada/heurística.	
Tema 4 (de 12): Búsqueda con adversario	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4.5
Comentario: Búsqueda en juegos. Búsquedas de estrategias con adversario.	
Tema 5 (de 12): Agentes que aprenden	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Comentario: Se estudiará la búsqueda en espacio de estados en entornos no deterministas. Se verá el paradigma del aprendizaje por refuerzo.	
Tema 6 (de 12): Problemas de Optimización Combinatoria	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Comentario: Estudio de Problemas de búsqueda en espacios combinatorios.	
Tema 7 (de 12): Metaheurísticas: Búsqueda local	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Comentario: Se estudiará el método de escalado de colinas y algunas de sus variantes.	
Tema 8 (de 12): Metaheurísticas: Algoritmos genéticos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Comentario: Se estudiará una aproximación a la optimización combinatoria desde el punto de vista de la computación evolutiva, en particular su representante más clásico: Algoritmos Genéticos.	
Tema 9 (de 12): Sistemas basados en reglas	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Comentario: Se estudiarán las reglas (de producción) como sistema para representar conocimiento. Se verán los principales paradigmas de razonamiento/inferencia para los SBRs.	
Tema 10 (de 12): Aprendizaje automático	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	1.5
Comentario: Se introducirá a los alumnos en el paradigma del aprendizaje automático a partir de datos, incidiendo en sus aplicaciones a problemas reales.	
Tema 11 (de 12): Clasificación supervisada: reglas y árboles	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4.5
Comentario: Se presentará el problema de la clasificación supervisada y su evaluación. Se introducirán modelos muy básicos de clasificadores basados en reglas (1R) y el algoritmo de clasificación basado en árboles de decisión.	
Tema 12 (de 12): Clasificación no supervisada: clustering	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Comentario: En este tema se estudiará el paradigma de la clasificación no supervisada o clustering. Se ejemplificará mediante el algoritmo de las k-medias y se describirán aplicaciones reales de esta técnica.	
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	8
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	12
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	28
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	48
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	24
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]	18
Análisis de artículos y recensión [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones]	6
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
----------	-------------------	-----------	----------------	-----	-------------

Nilsson, Nils J.	Inteligencia artificial : una nueva síntesis	McGraw Hill	84-481-2824-9	2000
Palma Méndez, José T.; Marín Morales, Roque Luis	Inteligencia artificial : técnicas, métodos y aplicaciones http://www.mcgraw-hill.es/html/8448156188.html	McGraw Hill	978-84-481-5618-3	2008
Russell, Stuart J.	Inteligencia artificial : un enfoque moderno http://aima.cs.berkeley.edu/	Pearson	978-84-205-4003-0	2007
Russell, Stuart J.	Artificial intelligence: a modern approach (4th edition) http://aima.cs.berkeley.edu/	Pearson Education	978-1292401133	2021