



UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: SISTEMAS INTELIGENTES

Tipología: OBLIGATORIA

Grado: 406 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (AB)_20

Centro: 604 - E.S. DE INGENIERIA INFORMATICA ALBACETE

Curso: 3

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web: <http://campusvirtual.uclm.es>

Código: 42321

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2022-23

Grupo(s): 10 11 12

Duración: Primer cuatrimestre

Segunda lengua: Inglés

English Friendly: N

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): 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): 10 11				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII/1.D.1	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2548	ismael.garcia@uclm.es	
Profesor: MARINA SOKOLOVA SOKOLOVA - Grupo(s): 11				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
	SISTEMAS INFORMÁTICOS		Marina.Sokolova@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, C++, Python, etc.).

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 por computador, robótica autónoma; 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 reconocimiento de patrones, robótica autónoma), 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

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.

Conocer las principales metaheurísticas basadas en poblaciones. En particular Algoritmos Genéticos. Conocer bien sus componentes y cómo aplicarlos 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: Aprendizaje automático

Tema 10: Clasificación supervisada: reglas y árboles

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	-	Método expositivo mediante presentaciones/transparencias. Según el tema, se podrían emplear otras actividades (puzzle, seminario, trabajo en grupo, etc.).
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CO15 INS01 SIS01	0.32	8	N	-	Resolución de ejercicios propuestos en clase.
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	BA04 CO15	0.24	6	N	-	En el laboratorio se realizará una práctica global incremental, que a su vez se dividirá en apartados/tareas de entidad media (varias semanas de trabajo cada una). Cada uno de ellos consistirá en la resolución de un mismo problema (que puede re-adaptarse según el caso) mediante diferentes paradigmas de sistemas inteligentes. Al inicio de cada tarea/apartado práctico, explicación de la actividad sobre la que trabajar (con fecha de entrega posterior). Aquí se incluye la resolución de dudas en el laboratorio. Evaluación Continua (C): Dos entregas en evaluación continua: mitad de cuatrimestre (30%, sin obligatoriedad de adjuntar memoria) y al finalizar el mismo (70%, con memoria de todas las partes). NC: Antes del examen (en enero), incluirá apartados adicionales. Si un alumno entrega en diciembre, renuncia a la posibilidad de NC, y de suspender, iría a la convocatoria extraordinaria para la parte correspondiente a prácticas.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	BA04 CO15 INS01	0.48	12	S	S	Trabajo del estudiante con supervisión del profesor en las prácticas de la asignatura.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CO15 INS01 SIS01	1.44	36	N	-	En base a las explicaciones recibidas y materiales proporcionados, estudio y comprensión de las técnicas vistas. Esta adquisición de conocimiento y habilidades se empleará en la resolución de ejercicios propuestos.

Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Resolución de ejercicios y problemas	CO15 INS01 SIS01	0.96	24	S	N	Resolución en clase de problemas y casos de estudio relacionados con los distintos temas estudiados. Se facilitarán ejercicios seleccionados para que el estudiante trabaje sobre ellos. La entrega y comentarios (que aporten valor) sobre los mismos tanto en clase, como en los foros, de carácter voluntario, será evaluada como participación en clase. Esta actividad es de carácter individual.
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Presentación individual de trabajos, comentarios e informes	CO15 INS01 SIS01	0.48	12	S	S	Memoria asociada a las diferentes tareas/apartados de la práctica de laboratorio. Generalmente, incluirá descripción del problema y los agentes implementados, comparativa de rendimiento, configuraciones alternativas y breve análisis. Será muy importante el contenido de la memoria (estructura, redacción, ortografía, gráficos, ...) [INS01]. Se hará, además, una entrevista oral para completar la evaluación. C: se entrega en diciembre, al finalizar el cuatrimestre. NC: se entrega en enero, antes del examen.
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Prácticas	BA04 CO15 INS01 SIS01	0.72	18	S	N	Horas adicionales a las presenciales para completar las prácticas/proyectos de programación.
Análisis de artículos y recensión [AUTÓNOMA]	Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones	CO15 INS01 SIS01	0.24	6	N	-	Material proporcionado adicional 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
Realización de prácticas en laboratorio	30.00%	30.00%	[ESC][LAB] Realización, entrega y entrevista (individual) de las tareas/apartados dentro de la práctica general propuesta para el curso. Es obligatorio obtener una puntuación mínima (4/10) para optar a superar (compensar esa parte) la asignatura. Para ese mínimo se tendrá en cuenta la nota de la segunda entrega (C), que incluye a la primera, o de la entrega única (NC). C: Dos entregas: mitad de cuatrimestre (30%) y final del cuatrimestre (70%) NC: Una única entrega (fecha establecida antes del examen), que incluirá algún apartado/tarea adicional. (El estudiante que entregue en diciembre ya no podrá tomar la vía de NC en prácticas)
Prueba final	50.00%	60.00%	[ESC] Prueba escrita de carácter individual a realizar por todos los estudiantes. Es obligatorio obtener una puntuación mínima (4/10) para optar a superar la asignatura. C y NC
Elaboración de memorias de prácticas	10.00%	10.00%	[LAB 50%] [INF 50%] Se hará especial hincapié en la corrección de la escritura (ortografía, gramática, expresión, vocabulario, claridad, etc.), en la estructura y su contenido (reflejando 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 optar a superar la asignatura. C: Se entregará junto con la segunda entrega de prácticas (diciembre). NC: Se entregará junto con la entrega de NC de prácticas, incluyendo la información y análisis de las tareas adicionales.
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	10.00%	0.00%	[ESC] Este 10% de la nota corresponde a la participación en clase y en los foros. El objetivo es resolver, compartir y discutir en clase y/o en los foros de la asignatura, los problemas (ejercicios o casos) que se propongan para realizar. Esta es de carácter individual y no es obligatoria ni tiene mínimo. (C) NC: No procede
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:

- La participación en clase y mediante los foros asume aportar soluciones novedosas y discusiones críticas sobre las ya presentadas. En ocasiones se entregarán ejercicios realizados durante la clase. Esta actividad no es obligatoria, por lo que puede superarse la asignatura sin realizarla.
- Las tareas de la práctica deben ser entregadas y defendidas en las fechas asignadas a cada una. Se requieren las entregas que correspondan (dos en C, una en NC) y superar las entrevistas de forma individual. Para poder compensar con otras actividades la nota de la segunda entrega (C) o de la entrega única (NC) de prácticas debe ser ≥ 4 .
- La memoria de prácticas debe ser entregada en la fecha indicada. Podrá requerirse una defensa de la misma. Para poder compensar con otras actividades la nota debe ser ≥ 4 .

En evaluación NC se pedirá alguna tarea adicional con respecto al enunciado de evaluación continua, que deberá reflejarse en la programación y en la memoria.

- La prueba de teoría se realizará en la fecha de la convocatoria ordinaria asignada por el centro. Será necesario superarla con nota ≥ 4 .

- La calificación de la asignatura es:

$$0.5 \cdot \text{teoría} + 0.3 \cdot \text{prácticas} + 0.1 \cdot \text{memoria} + 0.1 \cdot \text{participación}$$

siempre que los mínimos de teoría, memoria y prácticas se cumplan, en caso contrario será:

mínimo(4.0, nota-teoría) si el examen de teoría se realiza, o

No Presentado si no se hace el examen de teoría.

Originalidad: La entrega de cualquier ejercicio (examen, memoria de prácticas, código, problemas, etc.) supone implícitamente la declaración de originalidad por parte de los autores, por lo que en caso de detección de plagio, copia, etc. se iniciarán las medidas disciplinarias oportunas.

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.esiib.uclm.es/alumnos/evaluacion.php> antes de la finalización del periodo lectivo del cuatrimestre y siempre y cuando no se haya evaluado el 50% o más de la asignatura por evaluación continua.

Evaluación no continua:

La evaluación de la asignatura se conformará de:

- Examen de teoría: 60% (debe obtenerse una nota ≥ 4 para compensar)
- Realización de las prácticas propuestas: 30% (debe obtenerse una nota ≥ 4 para compensar)
- Elaboración de la memoria de prácticas: 10% (debe obtenerse una nota ≥ 4 para compensar)

- La calificación de la asignatura es:

$$\text{nota-media} = 0.6 \cdot \text{teoría} + 0.3 \cdot \text{prácticas} + 0.1 \cdot \text{memoria}$$

siempre que los mínimos de cada parte se cumplan, en caso contrario será:

mínimo(4.0, nota-media)

Originalidad: La entrega de cualquier ejercicio (examen, memoria de prácticas, código, problemas, etc.) supone implícitamente la declaración de originalidad por parte de los autores, por lo que en caso de detección de plagio, copia, etc. se iniciarán las medidas disciplinarias oportunas.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se aplicará el esquema descrito para la evaluación no continua.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Se aplicará el esquema descrito para la evaluación no continua.

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

No asignables a temas

Horas	Suma horas
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	8
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	6
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	12
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
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

Comentarios generales sobre la planificación: Esta planificación es ORIENTATIVA, pudiendo variar a lo largo del periodo lectivo en función de las necesidades docentes, festividades, etc. La planificación semanal de la asignatura podrá 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 1h30m semanales. Oportunamente se informará de las franjas concretas usadas hasta completar el total de horas presenciales programadas. Las actividades de evaluación o recuperación de clases podrían planificarse excepcionalmente, en horario de tarde (mañana).

Tema 1 (de 10): Introducción

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	1.5
Comentario: Se presentará la asignatura y se presentará el ámbito de los sistemas inteligentes. Se revisará brevemente la historia de la inteligencia artificial.	

Tema 2 (de 10): 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]	4.5
Comentario: Tema de búsqueda en el espacio de estados. Métodos no informados.	

Tema 3 (de 10): 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 10): 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 10): Agentes que aprenden	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Comentario: Se estudiará la búsqueda en espacio de estados en entornos no deterministas. Se estudiará el paradigma del aprendizaje por refuerzo.	
Tema 6 (de 10): 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 10): 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 ascenso de colinas y algunas de sus variantes.	
Tema 8 (de 10): Metaheurísticas: Algoritmos genéticos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4.5
Comentario: Se estudiará una aproximación a la optimización combinatoria desde el punto de vista de la computación evolutiva, en particular su representante más clásica: Algoritmos Genéticos.	
Tema 9 (de 10): Aprendizaje automático	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	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 10 (de 10): Clasificación supervisada: reglas y árboles	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	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.	
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	42.5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	28.5
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
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]	29
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	6
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
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	
Nilsson, Nils J.	Inteligencia artificial : una nueva síntesis	McGraw Hill		84-481-2824-9	2000	
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	