1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2023/2024
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA y PROGRAMA ACADÉMICO DE SIMULTANEIDAD DE DOBLE TITULACIÓN CON ITINERARIO ESPECIFICO DE GRADO EN MATEMÁTICAS Y GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	DESARROLLO DE SISTEMAS INTELIGENTES
Código	3890
Curso	CUARTO y QUINTO(IC)
Carácter	OPTATIVA
N.º Grupos	2
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	1 Cuatrimestre y 1 Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura JOSE TOMAS PALMA MENDEZ Grupo de Docencia: 1 y B	Área/Departamento	CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL/ INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jtpalma@um.es http://perseo.dif.um.es/~jpalma Tutoría Electrónica: SÍ

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Coordinación de los grupos:1 y B(IC)</td><td rowspan="2">Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado</td><td>Duración</td><td>Día</td><td>Horario</td><td>Lugar</td><td>Observaciones</td></tr>
<tr><td>Anual</td><td>Lunes</td><td>09:30- 12:30</td><td>(Sin Extensión), Facultad de Informática B1.1.041</td><td>Despacho 1.29 (1ª planta)Se debe pedir cita para establecer cómo llevar a cabo la tutoría. Si es necesario se puede solicitar tutorías fuera de esa franja.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">JUAN ANTONIO BOTIA BLAYA
Grupo de Docencia: 1 y B</td><td>Área/Departamento</td><td colspan="5">CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL/ INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES</td></tr>
<tr><td>Categoría</td><td colspan="5">CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD</td></tr>
<tr><td>Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica</td><td colspan="5">juanbot@um.es
Tutoría Electrónica: SÍ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado</td><td>Duración</td><td>Día</td><td>Horario</td><td>Lugar</td><td>Observaciones</td></tr>
<tr><td>Segundo Cuatrimestre</td><td>Martes</td><td>10:00- 13:00</td><td></td><td>https://umurcia.zoom.us/meeting/tJMkdOutrjktG9DoVsu2yD8W6UIoozs3Et5n/ics?icsToken=98tyKuCvpzgoH9SXtxiDRowEHYjCa_ziHpajfp5kyn2FnJKRlvBYNdrPb1lA4v1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">FRANCISCO JAVIER MARIN-BLAZQUEZ GOMEZ</td><td>Área/Departamento</td><td colspan="5">CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL/ INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES</td></tr>
<tr><td>Categoría</td><td colspan="5">PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">Grupo de Docencia: 1 y B</td><td>Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica</td><td colspan="4">jgmarin@um.es
Tutoría Electrónica: SÍ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado</td><td>Duración</td><td>Día</td><td>Horario</td><td>Lugar</td></tr>
<tr><td>Primer Cuatrimestre</td><td>Miércoles</td><td>10:00- 12:00</td><td></td></tr>
</table>

2. Presentación

El objetivo de la asignatura se centra en la introducción de técnicas avanzadas para el desarrollo de sistemas inteligentes. Para ello, se abordarán aspectos relacionados con la representación de conocimiento en el que se expondrán las características principales y los componentes de las ontologías, así como una metodología para su construcción. Seguidamente se analizarán los sistemas basados en reglas y las principales técnicas utilizadas en los motores de inferencia: encadenamiento progresivo, encadenamiento regresivo y el algoritmo RETE. Finalmente se mostrarán contenidos relacionado con la gestión de incertidumbre a través de los conjuntos y lógica borrosa.

La asignatura se plantea como una continuación de la asignatura obligatoria de tercer curso Sistemas Inteligentes, centrándose en aspectos más prácticos y de desarrollo. Además, se establecerán las bases de conceptos generales que son desarrollados de forma especializada en los siguientes itinerarios del Máster: Ingeniería de Entornos de Computación Ubicua, Tecnologías del Software y Tecnologías Inteligentes y del Conocimiento con Aplicaciones en Medicina.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Es recomendable que el alumno haya cursado la asignatura de Sistemas Inteligentes de tercer curso.

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

No disponible

4.2 Competencias de la titulación

· CGUM1. Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar.
· CGUM6. Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.
· CGUM7. Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.
· CGII1. Capacidad de análisis y síntesis.
· CGII2. Capacidad de organización y planificación.
· CGII3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
· CGII4. Conocimiento de una lengua extranjera.
· CGII5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
· CGII7. Resolución de problemas.
· CGII8. Toma de decisiones.
· CGII9. Trabajo en equipo.
· CGII12. Habilidades en las relaciones interpersonales.
· CGII14. Razonamiento crítico.
· CEII1. Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
· CEII8. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
· CEII9. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

4.3 Competencias transversales y de materia

· Competencia 1. C1: Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática
· Competencia 2. C4: 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
· Competencia 3. C5: Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información ambientes o entornos inteligentes
· Competencia 4. SI1: Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.

5. Contenidos

Bloque 1: Representación de conocimiento

TEMA 1. Ontologías

- Descripción del concepto de ontología en el campo de ciencias de la computación.
- Analizar los diferentes tipos de ontologías y su clasificación según diferentes criterios.
- Elementos constitutivos de una ontología
- Ejemplos de ontologías en diferentes dominios.

TEMA 2. Metodología para la construcción de ontologías

- Proceso de construcción de una ontología
- Recomendaciones y decisiones de diseño importantes.

Bloque 2: Sistemas basados en reglas

TEMA 3. Introducción. Conceptos básicos

- Introducción al papel de los sistemas basados en conocimiento en el contexto de la Inteligencia Artificial.
- Definición de un sistema basado en conocimiento.
- Arquitectura de un sistema basado en conocimiento.
- Sistemas basados en conocimiento versus sistemas convencionales.

TEMA 4. Técnicas de equiparación (algoritmo RETE)

- Introducción.
- Técnicas de indexación
- El problema de equiparación de reglas
- El algoritmo de REdundancia TEmporal (RETE).

TEMA 5. Técnicas de resolución de conflictos

- Introducción
- Técnicas de resolución de conflictos

- Combinación de técnicas de resolución de conflictos.

TEMA 6. MYCIN

- Introducción
- Arquitectura básica de Mycin.
- Gestión de la incertidumbre en Mycin
- Módulo de explicación
- Evaluación
- Ingeniería Inversa: Clasificación Heurística

Bloque 3: Gestión de la incertidumbre

TEMA 7. Conjuntos borrosos

- Teoría de conjuntos borrosos versus teoría de conjuntos convencionales.
- Conjuntos Borrosos
- Funciones de Pertenencia
- Operaciones básicas en conjuntos borrosos y sus propiedades
- Relaciones Borrosas: definición y composición de relaciones.

TEMA 8. Lógica borrosa

- Introducción
- Variables lingüísticas: simpes y compuestas junto con los modificadores lingüísticos
- Proposiciones lógicas borrosas simpes y compuestas
- Reglas IF-THEN borrosas: Modus Ponen Generalizado, Modus Tollen generalizado y el grado de satisfacción

TEMA 9. Sistemas de inferencia borrosa

- Base de reglas borrosas y sus propiedades
- Motor de inferencia
- Fuzzyficadores y defuzzificadores
- Funcionamento de un sistemas de inferencia borroso y cuestiones de disñeo

- Los sistemas de inferencia borroso como aproximadores universales.

PRÁCTICAS

Práctica 1. Desarrollo de ontologías: Relacionada con los contenidos Bloque 1,Tema 2 y Tema 1

- Tutorial sobre cómo desarrollar una ontología con la herramienta Protégé-frames y desarrollo general de una ontología.
- Presentación paso a paso de los diferentes elementos que proporciona Protégé con ejemplos sencillos.
- Las primeras sesiones también se dedicarán a explicar el proyecto que tienen que realizar los alumnos como parte de la evaluación práctica. Se tratará de un proyecto integral desarrollado por fases que cubrirá todos los aspectos analizados en las clases teóricas: Modelado de conocimiento en base a ontologías y reglas y desarrollo de un sistema basado en reglas en base a dicho conocimiento.

Práctica 2. Desarrollo de un sistema basado en reglas: Relacionada con los contenidos Bloque 2,Tema 3,Tema 4 y Tema 5

- Tutorial sobre cómo desarrollar un sistema basado en reglas en una herramienta concreta (actualmente JAVA-DROOLS).
- Presentaciones paso a paso de los diferentes elementos que proporciona JAVA_Drools y que son necesarios para el desarrollo del proyecto pedido como evaluación práctica.
- Desarrollo de un sistema basado en reglas. Los alumnos deberán continuar el desarrollo del proyecto, utilizando los resultados alcanzados en la primera práctica (es decir, usando la ontología desarrollada en la primera práctica).
- Se seguirá una metodología de enseñanza orientada a proyectos. Así, el alumno deberá desarrollar un proyecto que abarcará gran parte de los contenidos vistos en clase de teoría y llevados a la practica en un problema concreto.
- Se sugerirán fuentes de conocimiento experto que se deben explorar y evaluar para poder realizar la práctica.
- Se tendrá la posibilidad de realizar una primera entrega parcial (solo un sistema básico más la ontología) y una presentación de dicha entrega para obtener feedback sobre el estado del proyecto.
- También se tiene la opción de hacer una entrega extra pactada (con elementos adicionales) para mejorar la nota de la entrega final.

Práctica 3. Tutorial sobre conjuntos y lógica borrosa: Relacionada con los contenidos Bloque 3,Tema 8,Tema 9 y Tema 7

- Tutorial sobre cómo desarrollar un sistema de inferencia borroso con la herramienta concreta.
- Para evaluar esta parte, los alumnos podrán desarrollar un sistema de inferencia borroso.
- Esta entrega es opcional para mejorar la nota de la entrega final.

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
A1: Lecciones magistrales	Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia mediante metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. También se contemplan en este grupo las actividades de evaluación teórico prácticas.	28	28	56.00
A2: Actividades Grupo Mediano	Actividades con grupo mediano en el aula de resolución de problemas, seminarios, charlas, ejercicios basados en el aprendizaje orientado a proyectos, estudios de casos, exposición y discusión de trabajos relativas al seguimiento individual y/o grupal de adquisición de las competencias.	8,4		8.40
A3: Prácticas tutorizadas	Actividades con grupo pequeño en el laboratorio relacionadas con la componente práctica de las asignaturas, desarrollo de trabajos con equipo técnico especializado, desarrollo de programas, etc.	19,6	20	39.60
A5: Practicas no tutorizadas	Estudio y trabajo autónomo orientado a la asimilación de contenidos, realización de problemas, ejercicios o redacción de informes técnicos o memorias descriptivas, desarrollo de proyectos o prácticas individuales o en grupo		42	42.00

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Entrevistas de prácticas	Los grupos de prácticas deben preparar una presentación de 10 minutos sobre su práctica. En dicha presentación el profesor escogerá quien la hace (todos los miembros del grupo deben ser capaces de hacer cualquier parte) y, normalmente, el profesor indica cambios de ponente a mitad de la presentación. Tras esos 10 minutos hay otros 10 minutos de preguntas y comentarios sobre la práctica. El grupo debe tener preparada una presentación para los primeros 10 minutos (powerpoint o similar). La presentación deberá ir sobre el proyecto desarrollado en la práctica, orientada a explicar a alguien que "domina" la materia (nada de explicaciones sobre qué es y como funciona un sistema de reglas en general etc.) y que, además, también se ha leído la documentación presentada, ha examinado las reglas y ontologías, y ya conoce los principales elementos de vuestro trabajo, es decir, debe centrarse el proyecto particular, en las decisiones de diseño realizadas en su desarrollo y en la forma en que se han resuelto los objetivos planteados. La presentación puntúa por sí misma, y la presentación/entrevista puede cambiar toda la evaluación de la parte entregada y de la que se haya	4		4.00

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

https://www.um.es/web/estudios/grados/informatica/2023-24#horarios

8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Examen teórico-práctico. En este instrumento incluimos desde el tradicional examen escrito o tipo test hasta los exámenes basados en resolución de problemas, pasando por los de tipo mixto que incluyen cuestiones cortas o de desarrollo teórico junto con pequeños problemas. También se incluye aquí la consideración de la participación activa del alumno en clase, la entrega de ejercicios o realización de pequeños trabajos escritos y presentaciones.
Criterios de Valoración	En lo que respecta a los contenidos teóricos, y para la convocatoria de Enero, durante el desarrollo del bloque teórico se realizarán tests presenciales para evaluar los contenidos teóricos. Estos test se complementarán con un examen práctico al final de la asignatura. El peso de cada elemento evaluable en la nota final de teoría será: - Tests presenciales 30%. - Examen práctico 70%, en el que habrá que aprobar cada una de las partes con una nota superiro o igual a un 5. En las convocatorias de mayo-junio, junio-julio, la evaluación de los contenidos teóricos consistirá en un único examen teórico-práctico en los que habrá que aprobar cada una de las partes con una nota mínima de 5. Para realizar el cálculo de la nota final de teoría, el alumno debe obtener una nota superior o igual a 5 en cada una de las pruebas evaluables. La detección de cualquier tipo de copia, en cualquier tipo de prueba evaluable, se penalizará (sin entrar a valorar quien copia a quien) con la calificación de SUSPENSO en la convocatoria que proceda. Se podrá aplicar la normativa de la Universidad de Murcia al respecto sobre autoría y plagio, aplicándose las medidas disciplinarias ahí reflejadas.
Ponderación	60

Métodos / Instrumentos	Informe técnico. En este instrumento incluimos los resultados de actividades prácticas, o de laboratorio, junto con sus memorias descriptivas. Los resúmenes del estado del arte o memorias de investigación sobre temas concretos. Y la posibilidad de realizar entrevistas personales o presentaciones de los trabajos realizados también entran en esta categoría.
Criterios de Valoración	Las prácticas se realizarán en grupos. Habrá una entrega final obligatoria de todas las tareas (que incluirá un informe de cada tarea, y los ficheros asociados a cada tarea) y una presentación oral obligatoria por grupo donde deben intervenir todos los miembros del grupo. Dependiendo de las circunstancias podrían habilitarse entregas opcionales de seguimiento que no contarían para la nota final. También podría hacerse una entrega especial opcional para mejorar la nota. Evidencias para la evaluación: En general, la evaluación de las prácticas tendrá como evidencias de evaluación: 1. El entregable enviado y el informe de seguimiento. 2. La exposición oral, donde los miembros que exponen representan a todos los integrantes, compartiendo la misma evaluación. 3. La entrevista final donde se citará a cada uno de los miembros del equipo a aclarar dudas. Para la evaluación de las tareas calificables, se tendrán en cuenta: • Realización de los problemas planteados • Manejo correcto de las herramientas presentadas • Desarrollo de las aplicaciones propuestas • Calidad de la documentación presentada • Tanto en cuestiones de diseño como de desarrollo se considerará tanto la corrección como la completitud de la solución propuesta. • Se otorgará gran valor a las explicaciones dadas en los informes. Estos deberán justificar de forma clara el por qué de los diseños realizados. • La presentación puntúa por sí misma, y la presentación/entrevista puede cambiar toda la evaluación de la parte entregada y de la que se haya podido adelantar una evaluación

	orientativa inicial previa a la entrevista, especialmente si se detecta que algún miembro del grupo no ha colaborado equitativamente en su realización. • La detección de cualquier tipo de plagio/copia se penalizará para todos los miembros de todos los grupos implicados (sin entrar a valorar quien copia a quien) con la calificación de SUSPENSO en la convocatoria que proceda. Se podrá aplicar la normativa de la Universidad de Murcia al respecto sobre autoría y plagio, aplicándose las medidas disciplinarias ahí reflejadas.
Ponderación	40

Fechas de exámenes

https://www.um.es/web/estudios/grados/informatica/2023-24#examenes

9. Resultados del Aprendizaje

- Comparar y contrastar los modelos más comunes usados para representación estructurada del conocimiento.
- Describir los elementos básicos que ofrecen las ontologías para la representación de conocimiento.
- Describir los mecanismos básicos de razonamiento sobre ontologías.
- Aprender metodologías y lenguajes específicos para la representación de ontologías.
- Describir y contrastar las técnicas básicas de representación de la incertidumbre.
- Describir y contrastar los principales paradigmas utilizados en la resolución problemas con sistemas inteligentes.
- Aprender a seleccionar la técnica más adecuada en función del problema.
- Describir y contrastar las técnicas de diagnóstico y representación cualitativa.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica

Asunción Gómez-Pérez, Mariano Fernández-López y Oscar Corcho. Ontological Engineering. With examples from the areas of Knowledge Managament, e-Commerce and the Semantic-Web. Springer (Número de Título: 361076)

D. Borrajo, N. Juristo V. Martínez y J. Pazos. Inteligencia Artificial. Métodos y Técnicas. Centro de estudios Ramón Areces (Número de Título: 34870)

Protégé: Editor de ontologías de libre distribución

J. Palma and R. Marin (Editores). Inteligencia Artificial. Técnicas, Métodos y Aplicaciones. McGraw-Hill (Número de Título: 499742)

Li-Xin Wang. 1996. A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA. (Número de Título: 398639)

Material proporcionado por los profesores

Natalya F. Noy and Deborah L. McGuiness . Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 200

Bibliografía Complementaria

Lucas Amador. Drools Developers Cookbook. Pack Publishing. 2012

Timothy J. Ross. Fuzzy Logic with Engineering Applications. Wiley (Número de Título: 239163)

Nueva Referencia Bibliográfica

11. Observaciones y recomendaciones

Competencias básicas cubiertas CBG4 y CBG5

El estudiante deberá aportar al profesor todas aquellas “evidencias” necesarias para poder realizar una evaluación global. Para esta signatura se entiende por evidencias

- Presentarse físicamente los tests presenciales y los examenes de teoría en la fecha y hora establecidos en el pertinente llamamiento, rellenar sus datos, firmar y entregar el examen al profesor.

- Realizar la entrega de la memoria de prácticas y presentarse a la entrevista de prácticas, cuando sea convocado a ello. El cauce para esta asignatura será el aula virtual, SAKAI.

Si el estudiante ha aportado todas las evidencias de evaluación que permitan una calificación global de la asignatura, se consignará en el acta la calificación global que proceda tras aplicarle los criterios de evaluación: Suspenso, Aprobado, Notable, Sobresaliente, Matricula de Honor.

Solo si el estudiante NO ha aportado NINGUNA de las evidencias de evaluación que permitan una calificación global de la asignatura, se consignará en el acta la calificación de "No Presentado ".

Los casos de copia o plagio en alguna de las actividades evaluables de la asignatura se aplicará la normativa vigente de la Universidad de Murcia.

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé: "Salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global".

Necesidades Educativas Especiales

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; https://www.um.es/adyv/inicio) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo, y en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.

Aplicación de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta asignatura se encuentra vinculada de forma directa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible: nº 4 "Educación de calidad", en particular con la Meta 4.4 "Aumento de las competencias para acceder al empleo”.