



## Guía Docente

| Datos Identificativos |  |                    |  |           | 2012/13 |
|-----------------------|--|--------------------|--|-----------|---------|
| Asignatura (*)        | Sistemas Expertos  |                    | Código   | 614111645 |         |
| Titulación            | Enxeñeiro en Informática   |                    |  |           |         |
| Descritores           |  |                    |  |           |         |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo   | Créditos  |         |
| 1º e 2º Ciclo         | 2º cuatrimestre  | Todos              | Optativa   | 4         |         |
| Idioma                | Castelán   |                    |  |           |         |
| Prerrequisitos        |  |                    |  |           |         |
| Departamento          | Computación  |                    |  |           |         |
| Coordinación          | Sanchez Maroño, Noelia   | Correo electrónico | noelia.sanchez@udc.es                            |           |         |
| Profesorado           | Bellas Bouza, Francisco Javier<br>Sanchez Maroño, Noelia   | Correo electrónico | francisco.bellas@udc.es<br>noelia.sanchez@udc.es |           |         |
| Web                   | <a href="https://campusvirtual.udc.es/moodle/">https://campusvirtual.udc.es/moodle/</a>  |                    |  |           |         |
| Descrición xeral      | Esta asignatura tratará sobre el tema específico de los Sistemas Inteligentes Distribuidos, por lo que nos centraremos en los Sistemas Multiagente inteligentes. La asignatura se relaciona con las disciplinas de Inteligencia Artificial e Ingeniería del Software. Es una asignatura que trata temas en pleno desarrollo, por lo que supone una aproximación de los alumnos al campo de la investigación más reciente en las Ciencias de la Computación y la Inteligencia Artificial. |                    |  |           |         |

## Competencias da titulación

| Código | Competencias da titulación  |
|--------|---|
| A1     | Aprender de maneira autónoma novos coñecementos e técnicas avanzadas axeitadas para a investigación, o deseño e o desenvolvemento de sistemas e servizos informáticos.          |
| A5     | Saber especificar, deseñar e implementar sistemas intelixentes cando as solucións convencionais non resultaren satisfactorias.  |
| B1     | Aprender a aprender.  |
| B2     | Resolver problemas de forma efectiva.   |
| B3     | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.   |
| B4     | Aprendizaxe autónoma.   |
| B5     | Traballar de forma colaborativa.  |
| B7     | Comunicarse de maneira efectiva en calquera contorno de traballo.   |
| B11    | Razoamento crítico.   |
| B12    | Capacidade para a análise e a síntese.  |
| B13    | Capacidade de comunicación.   |
| C1     | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.  |
| C2     | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.   |
| C3     | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |
| C6     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.   |
| C7     | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.  |
| C8     | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                   |

## Resultados da aprendizaxe

| Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)  | Competencias da titulación |          |    |
|--|----------------------------|----------|----|
| Introducir el concepto de Sistemas Multiagente a partir de la necesidad de arquitecturas distribuidas en los sistemas inteligentes | A1<br>A5                   | B1<br>B4 | C2 |
| Comprender las diferentes aproximaciones a las arquitecturas de los agentes inteligentes   | A1<br>A5                   | B1<br>B4 | C2 |



|   |          |                       |                      |
|---|----------|-----------------------|----------------------|
| Comprender la noción de Negociación como un aspecto básico inherente a los sistemas multiagentes  | A1<br>A5 | B1<br>B4              | C2                   |
| Comprender las nociones y los aspectos básicos de la coordinación, la cooperación y la comunicación   | A1<br>A5 | B1<br>B4              | C2                   |
| Discutir las distintas aproximaciones metodológicas al área   | A5       | B1<br>B5<br>B7<br>B13 | C1                   |
| Conocer aplicaciones de este tipo de sistemas en entornos industriales, biomédicos, informáticos, etc.  | A1<br>A5 | B12                   | C6<br>C7             |
| Capacitar al alumno para reconocer aquellos problemas que necesiten de una arquitectura distribuida que no esté prefijada durante el diseño del sistema, que serán adecuados para la implementación de sistemas multiagente inteligentes, dada su mayor flexibilidad. | A5       | B11                   | C6                   |
| Capacitar al alumno para la resolución de problemas, en este caso el desarrollo y la implementación de un sistema multiagente   | A5       | B2<br>B3<br>B12       | C1                   |
| Capacitar al alumno para aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica   | A5       | B2<br>B3              | C3<br>C6<br>C7<br>C8 |
| Capacitar al alumno para mantener la coherencia y la integridad de un sistema que necesita un alto grado de interacciones.  | A5       | B2<br>B3<br>B5        | C3<br>C6<br>C8       |

| Contidos                                    |  |
|---|--|
| Temas                                       | Subtemas   |
| <b>MÓDULO 1.- CONCEPTOS BÁSICOS</b>         |  |
| Tema 1. Los Sistemas Expertos. Introducción | 1.1. Introducción histórica a los Sistemas Expertos<br>1.2. Definición y estructura básica de un Sistema Experto<br>1.3. Inteligencia Artificial Distribuida<br>1.4. Los agentes y los Sistemas Multiagente (SMA)<br>1.5. Retos para el futuro |
| Tema 2. Agentes. Generalidades              | 2.1. Introducción<br>2.2. Definición de agente<br>2.3. Definición de agente inteligente<br>2.4. Los sistemas multiagente<br>2.5. Agentes y otros paradigmas<br>2.6. Tipos de entornos  |
| Tema 3. Agentes inteligentes. Arquitecturas | 3.1. Los agentes como sistemas intencionales<br>3.2. Arquitecturas abstractas para agentes inteligentes<br>3.3. Cómo decirles qué hacer<br>3.4. Sintetizando agentes   |
| <b>MÓDULO 2.- ARQUITECTURAS DE AGENTES</b>  |  |
| Tema 4. Agentes de razonamiento deductivo   | 4.1. Introducción<br>4.2. Los agentes como probadores de teoremas<br>4.3. Programación orientada a agentes<br>4.4. Concurrent MetateM  |



|   |   |
|---|---|
| Tema 5. Agentes de razonamiento práctico  | <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. El razonamiento práctico</li> <li>5.2. Las intenciones en el razonamiento práctico</li> <li>5.3. Planificación</li> <li>5.4. Implementación de un agente con razonamiento práctico</li> <li>5.5. HOMER: Un agente que planifica</li> <li>5.6. El sistema de razonamiento procesal</li> </ul>  |
| Tema 6. Agentes reactivos y agentes híbridos                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. La arquitectura de Brooks</li> <li>6.2. Las limitaciones de los agentes reactivos</li> <li>6.3. Los agentes híbridos</li> </ul>   |
| <b>MÓDULO 3.- INTERACCIÓN, COOPERACIÓN Y NEGOCIACIÓN EN SISTEMA MULTIAGENTE</b> |   |
| Tema 7. Interacciones multiagente   | <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Utilidades y preferencias</li> <li>7.2. Los encuentros multiagente</li> <li>7.3. Las estrategias dominantes y el equilibrio de Nash</li> <li>7.4. Interacciones competitivas y de suma cero</li> <li>7.5. El dilema del prisionero</li> <li>7.6. Otras interacciones simétricas 2x2</li> <li>7.7. Relaciones de dependencia en sistemas multiagente.</li> </ul> |
| Tema 8. La negociación  | <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. El diseño de mecanismos</li> <li>8.2. Las subastas</li> <li>8.3. La negociación</li> <li>8.4. La argumentación</li> </ul>   |
| Tema 9. La comunicación   | <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Los actos de hablar</li> <li>9.2. Los lenguajes de comunicación de agentes</li> <li>9.3. Las ontologías para la comunicación de agentes</li> <li>9.4. Los lenguajes de coordinación</li> </ul>  |
| Tema 10. Trabajando juntos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>10.1. La resolución de problemas cooperativa distribuida</li> <li>10.2. Compartir tareas y compartir resultados</li> <li>10.3. Combinar compartir tareas y resultados</li> <li>10.4. Manejar inconsistencias</li> <li>10.5. La coordinación</li> <li>10.6. La planificación y la sincronización multiagente</li> </ul>   |
| <b>MÓDULO 4.- EJEMPLOS DE SISTEMAS MULTIAGENTE</b>                              |   |
| Tema 11. Aplicaciones   |   |
| <b>MÓDULO 5.- TEMARIO PRÁCTICO</b>  |   |
| Introducción a JADE   |   |
| Creación de un SMA con JADE: Arquitecturas inteligentes                         |   |
| Creación de un SMA coordinado: Comunicación entre agentes                       |   |

### Planificación

| Metodologías / probas    | Horas presenciais | Horas non presenciais /<br>traballo autónomo | Horas totais |
|--------------------------|-------------------|--|--------------|
| Sesión maxistral         | 25                | 12.5   | 37.5         |
| Prácticas de laboratorio | 16                | 0  | 16           |
| Traballos tutelados      | 0                 | 18   | 18           |
| Actividades iniciais     | 1                 | 0  | 1            |
| Solución de problemas    | 0                 | 18   | 18           |
| Aprendizaxe colaborativa | 1                 | 0  | 1            |



|                        |     |   |     |
|------------------------|-----|---|-----|
| Presentación oral      | 1   | 1 | 2   |
| Seminario              | 4   | 0 | 4   |
| Atención personalizada | 2.5 | 0 | 2.5 |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías             |   |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías             | Descrición  |
| Sesión maxistral         | Exposición de los conceptos básicos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.  |
| Prácticas de laboratorio | Planteamiento de prácticas de programación en JADE para el diseño de SMA  |
| Traballos tutelados      | Traballos a desenvolver tanto en el aula como fuera de ella. Alguno de estos traballos se realizará mediante grupos cooperativos para fomentar el aprendizaje en grupo y la colaboración entre los alumnos. Uno de estos traballos se centrará especialmente en el último tema, Aplicaciones, ya que el alumno dispone de los conocimientos teóricos necesarios y este tema le permite investigar en aplicaciones que sean de su interés, pero abordándolas desde otro paradigma de diseño. |
| Actividades iniciais     | Presentación del curso  |
| Solución de problemas    | Los alumnos deberán desenvolver una aplicación en el entorno JADE para resolver los problemas planteados por el profesor.   |
| Aprendizaxe colaborativa | En una clase de teoría, se planteará un traballo que será desenvolvido en grupos colaborativos en el aula. Posteriormente, y dentro de la misma hora de clase, los distintos grupos de alumnos expondrán las conclusiones alcanzadas al resto de compañeros, fomentando una discusión dirigida donde participen todos los alumnos.  |
| Presentación oral        | Los traballos teóricos realizados serán presentados en clase. La duración de estas presentaciones puede variar dependiendo de la entidad del traballo. No obstante, la duración máxima de una presentación para un alumno será de 15 minutos.   |
| Seminario                | Consistente en dos clases en el laboratorio de prácticas donde se introduce la herramienta JADE y donde los alumnos aprenden a usarla   |

| Atención personalizada                          |  |
|---|--|
| Metodoloxías                                    | Descrición   |
| Prácticas de laboratorio<br>Traballos tutelados | Los alumnos pueden consultar en horario de tutorías todas las dudas que se les planteen sobre los traballos. Si los traballos se realizan en grupo, las consultas deberán realizarse en grupo, preferentemente, de modo que ambos miembros del grupo resuelvan la duda que se les ha planteado.<br><br>Durante las prácticas de laboratorio, el profesor responderá a todas las dudas sobre el uso de la herramienta JADE ya a las posibles dudas sobre la implementación concreta de la práctica. |

| Avaliación          |  |               |
|---------------------|--|---------------|
| Metodoloxías        | Descrición   | Cualificación |
| Sesión maxistral    | La participación en clase será evaluada dentro de la parte teórica de la asignatura. Tras la finalización de los distintos módulos teóricos, en la propia clase, se realizarán pruebas objetivas breves para constatar que el alumno está asimilando los conceptos más relevantes.   | 10            |
| Traballos tutelados | El alumno deberá realizar varios traballos (3 o 4) basados en las aplicaciones de los sistemas multiagente. Estos traballos deberán ser entregados en tiempo y forma tal y como se indicará en los enunciados de los mismos. En la presentación de la asignatura se darán unas fechas orientativas de las entregas de los traballos para que el alumno pueda hacer una planificación adecuada de su carga de traballo. Asimismo, en estos enunciados se indicará la nota máxima que se puede alcanzar con la realización del traballo. Algunos traballos deberán ser presentados en clase al resto de compañeros y profesor, dicha presentación será valorada en la nota del traballo tal y como se indique en el enunciado. Se valorará la participación de los alumnos, realizando preguntas, comentarios, etc. en las presentaciones de sus compañeros. | 25            |



|                          |  |    |
|--------------------------|--|----|
| Solución de problemas    | 2 prácticas de entrega optativa que suman un 50% de la nota de práctica cada una. Los alumnos pueden decidir si entregan una práctica o las dos, teniendo en cuenta que no es posible tener un cero en la parte de prácticas para aprobar la asignatura.   | 50 |
| Aprendizaxe colaborativa | Se realizará un trabajo en clase para ilustrar los distintos tipos de arquitecturas.   | 5  |
| Presentación oral        | Algunos de los trabajos deberán ser presentados en clase al resto de compañeros y profesor, dicha presentación será valorada en la nota del trabajo tal y como se indique en el enunciado del mismo. Se valorará la participación de los alumnos, realizando preguntas, comentarios, etc. en las presentaciones de sus compañeros. | 10 |
| Outros                   |  |    |

### Observacións avaliación

La evaluación de la asignatura se realizará mediante el método de evaluación continuada. El alumno deberá presentar trabajos de tipo práctico y teórico, en las fechas indicadas por los profesores y utilizando las plantillas que éstos proporcionarán en la página Web de la asignatura.

La ponderación entre el valor de los trabajos prácticos y teóricos es del 50%, siendo imprescindible aprobar cada parte por separado, es decir, que la nota mínima de teoría y de práctica es de un 5.

La entrega de todos los trabajos planteados por los profesores NO ES OBLIGATORIA. En cualquier caso, los trabajos no entregados puntuarán con un 0.

En caso de suspender la teoría o la práctica en la convocatoria de JUNIO, el alumno deberá entregar TODOS los trabajos correspondientes a la parte suspensa del curso en la convocatoria de SEPTIEMBRE. Un alumno tendrá una calificación de NO PRESENTADO únicamente cuando no presente NINGUNA de las prácticas y los trabajos teóricos entregados NO alcancen el 25% de la nota.

### Fontes de información

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A.Mas (2002). Agentes software y sistemas multiagente: Conceptos, Arquitecturas y Aplicaciones. Pearson Educación</li> <li>- M. Wooldridge (2002). An introduction to multiagent systems . John Wiley and Sons</li> <li>- F. L. Bellifemine, G. Caire, D. Greenwood (2007). Developing Multi-Agent Systems with JADE.. Wiley</li> <li>- J.C. Giarratano, G. Riley (1998). Expert systems: Principles and Programming . Boston. PWS Pub. Co.</li> <li>- G. Weiss (1999). Multiagent systems: A modern approach to distributed artificial intelligence . MIT Press</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |  |

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Redes de Neuronas Artificiais/614111638

#### Materias que continúan o temario

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías