



## GUÍA DOCENTE CURSO: 2014-15

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA				
Asignatura:	Sistemas Expertos Industriales			
Código de asignatura:	70643215	Plan:	Máster en Informática Avanzada e Industrial	
Año académico:	2014-15	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial	
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Optativa	
Duración:	Segundo Cuatrimestre			
DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA				
	Créditos:	6	Horas Presenciales del estudiante:	45
			Horas No Presenciales del estudiante:	105
			Total Horas:	150
UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:		Semipresencial (b-learning)		

DATOS DEL PROFESORADO			
Nombre	Sagrado Martínez, José del		
Departamento	Dpto. de Informática		
Edificio	Edificio Científico Técnico III Matemáticas e Informática (CITE III) 2		
Despacho	160		
Teléfono	+34 950 015086	E-mail (institucional)	jsagrado@ual.es
Recursos Web personales	Web de Sagrado Martínez, José del		
Nombre	Aguila Cano, Isabel María del		
Departamento	Dpto. de Informática		
Edificio	Edificio Científico Técnico III Matemáticas e Informática (CITE III) 2		
Despacho	190		
Teléfono	+34 950 214191	E-mail (institucional)	imaguila@ual.es
Recursos Web personales	Web de Aguila Cano, Isabel María del		

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyqugA==>

Firmado Por	Universidad De Almeria	Fecha	23/07/2015
ID. FIRMA	blade39adm.ual.es	PÁGINA	1/10



9xKNdDceTSVmDV8FIyqugA==

## ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Actividades previstas para el aprendizaje y distribución horaria del trabajo del estudiante por actividad (estimación en horas)

I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online)	• Gran Grupo	0,0	
	• Grupo Docente	21,0	
	• Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	24,0	
	<i>Total Horas Presenciales/On line ...</i>		45,0
II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo Autónomo)	• ( Trabajo en grupo, Trabajo individual )	105	
	<i>Total Horas No Presenciales ...</i>		105
TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE			150,0

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>23/07/2015</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2/10</b>
			
9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==			

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

La necesidad de utilizar sistemas inteligentes ha aumentado en los últimos años debido a la demanda de un mejor rendimiento y resolución de problemas complejos, tanto para los humanos como para las máquinas. Cada vez son más fuertes las restricciones temporales impuestas en la toma de decisiones y el conocimiento se ha convertido en un recurso clave para ayudar a los humanos a manejar la complejidad de la información de distintos ámbitos. En el ámbito de la industria, los sistemas Inteligentes se necesitan para la optimización de los procesos y sistemas relacionados con la monitorización, control, diagnóstico, reparación de problemas, etc.

Las técnicas inteligentes más utilizadas en la industria en los últimos años son los sistemas expertos (SE) y las englobadas bajo el término "Soft Computing (SC)", el cual simboliza la combinación de tecnologías emergentes para la resolución de problemas, como son la lógica borrosa, el razonamiento probabilístico, las redes neuronales y los algoritmos genéticos. Cada una de estas tecnologías nos proporciona métodos de razonamiento y búsqueda complementarios que permiten resolver complejos problemas reales.

Así pues, la asignatura se relaciona con la capacidad para diseño de sistemas de adquisición, distribución, tratamiento y gestión de la información en el entorno industrial, a través del

- Estudio de técnicas de adquisición y representación del conocimiento en sistemas informáticos industriales.
- Comprensión de las distintas etapas que constituyen el proceso de construcción de sistemas expertos industriales.
- Conocimiento de las metodologías más comunes.
- Interpretación y explicación de las respuestas del sistema experto.

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

- Robótica Industrial
- Minería de Datos
- Optimización y Simulación de Procesos Industriales
- Sistemas de Tiempo Real Industriales
- Trabajo Fin de Máster

### Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

Los conocimientos mínimos necesarios para abordar la asignatura son los que se exigen para el acceso al Máster en Informática Avanzada e Industrial.

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Ninguno.

## COMPETENCIAS

### Competencias Generales

*Competencias Genéricas de la Universidad de Almería*

- Capacidad para resolver problemas
- Habilidad en el uso de las TIC
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma

*Otras Competencias Genéricas*

- Aplicación de conocimientos

### Competencias Específicas desarrolladas

- E7 - Conocimiento y uso de técnicas informáticas avanzadas para la investigación y el análisis en el entorno industrial.
- E8 - Conocimiento y uso de técnicas de inteligencia artificial y sistemas basados en conocimiento.

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Los **objetivos generales** de esta asignatura son:

- Conocer la importancia y la demanda de los sistemas inteligentes en la industria.
- Establecer la problemática asociada a la construcción de los mismos
- Aplicar técnicas para construir sistemas inteligentes que permitan razonar con conocimiento incierto, como estrategia de solución de problemas cada vez más potentes y flexibles.

Los **objetivos específicos** son:

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==>

Firmado Por

Universidad De Almería

Fecha

23/07/2015

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==

PÁGINA

3/10



9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==

- Estudiar diversas técnicas de Soft Computing (SC).
- Aplicar técnicas de SC para el desarrollo de sistemas inteligentes aplicados a la industria.
- Conocer diversas aproximaciones metodológicas para el desarrollo de sistemas expertos.
- Estudiar un conjunto de técnicas de representación del conocimiento y de control del razonamiento más apropiadas para las tareas monitorización, valoración, diagnóstico o planificación.
- Analizar, diseñar y construir un sistema experto para la resolución de un caso práctico.
- Manejar una herramienta de ayuda a la implementación de sistemas expertos.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>		<b>Fecha</b>	<b>23/07/2015</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>4/10</b>
				
9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==				

**BLOQUES TEMÁTICOS Y MODALIDADES ORGANIZATIVAS****Bloque** Introducción**Contenido/Tema**

TEMA 1: Sistemas basados en conocimiento (SBC)

1. Características y problemas de los SBC
2. Representación del conocimiento
  1. Sistemas de reglas de producción
  2. Representaciones estructuradas: marcos y redes semánticas
  3. Ontologías

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas	Exposición de las claves del tema	1,5
	Debate y puesta en común	Debate en grupo sobre sistemas basados en conocimiento	0,5
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Estudio de casos	Estudio de casos prácticos relacionados con el tema	1,0

**Descripción del trabajo autónomo del alumno**

- Estudio de los contenidos básicos del tema
- Estudio de casos prácticos
- Resolución de ejercicios relacionados con el tema

**Bloque** Construcción de Sistemas Expertos Industriales**Contenido/Tema**

TEMA 4: Construcción de Sistemas Expertos Industriales

1. Arquitectura
2. Ingeniería de Sistemas Expertos Industriales
3. Metodologías de desarrollo
  1. Etapas
  2. CommonKADs
  3. Estudio de casos
4. Validación y evaluación

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas	Exposición de las claves del tema	9,0
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Estudio de casos	Estudio de casos prácticos relacionados con el tema	1,0
	Proyectos	Aprendizaje basado en proyectos	1,0
	Resolución de problemas	Resolución de un conjunto de problemas relacionados con el tema	1,0
	Seminarios y actividades académicamente dirigidas	Metodologías de desarrollo de sistemas expertos	3,0

**Descripción del trabajo autónomo del alumno**

- Estudio individual de los contenidos teóricos del tema
- Estudio de casos prácticos
- Resolución de ejercicios relacionados con el tema

**Bloque** Soft Computing (->Construcción de Sistemas Expertos Industriales)**Contenido/Tema**

TEMA 3: Técnicas de Soft Computing

1. Sistemas de razonamiento probabilístico
2. Sistemas de razonamiento borroso
3. Computación neuronal
4. Computación evolutiva

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas	Exposición de las claves del tema	10,0
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Estudio de casos	Estudio de modelos de las distintas técnicas	3,0
	Resolución de problemas	Resolución de un conjunto de ejercicios relacionados con el tema	2,0

**Descripción del trabajo autónomo del alumno**

- Estudio individual de los contenidos teóricos
- Estudio de casos prácticos

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almería</b>	<b>Fecha</b>	<b>23/07/2015</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>5/10</b>
			
9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==			

- Resolución de ejercicios prácticos


<b>Bloque</b>	Aplicaciones		
<b>Contenido/Tema</b>			
	Práctica 1: Ejemplo de Aplicación de Redes Bayesianas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema del Tanque de Presión</li> <li>• Modelado de Redes Bayesianas: el entorno Elvira</li> </ul>		
<b>Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo</b>			
<i>Modalidad Organizativa</i>	<i>Procedimientos y Actividades Formativas</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Horas Pres./On line</i>
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Demostración de procedimientos específicos	Fundamentos y realización de un modelo basado en redes bayesianas	1,0
	Estudio de casos	Estudio de un sistema de control basado en redes bayesianas	2,0
<b>Descripción del trabajo autónomo del alumno</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de los contenidos teóricos</li> <li>• Estudio de procedimientos específicos</li> <li>• Construcción de un sistema basado en redes bayesianas</li> </ul>			
<b>Contenido/Tema</b>			
	Práctica 2: Control con Lógica Borrosa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de control con lógica borrosa</li> <li>• Modelado de sistemas basados en lógica borrosa</li> </ul>		
<b>Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo</b>			
<i>Modalidad Organizativa</i>	<i>Procedimientos y Actividades Formativas</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Horas Pres./On line</i>
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Demostración de procedimientos específicos	Explicación de los fundamentos y realización de un sistema de control borroso	1,0
	Estudio de casos	Estudio de un sistema de control borroso	2,0
<b>Descripción del trabajo autónomo del alumno</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de los contenidos teóricos</li> <li>• Estudio de procedimientos específicos</li> <li>• Construcción de un sistema de control borroso</li> </ul>			
<b>Contenido/Tema</b>			
	Práctica 3: Computación neuronal y evolutiva <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de redes neuronales artificiales</li> <li>• Diseño de algoritmos genéticos</li> </ul>		
<b>Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo</b>			
<i>Modalidad Organizativa</i>	<i>Procedimientos y Actividades Formativas</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Horas Pres./On line</i>
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Demostración de procedimientos específicos	Explicación de los fundamentos y procedimientos para la construcción de estos tipos de sistemas.	1,0
	Estudio de casos	Estudio de un caso aplicando cada una de las técnicas.	2,0
<b>Descripción del trabajo autónomo del alumno</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de los contenidos teóricos</li> <li>• Estudio de los casos prácticos</li> <li>• Estudio y aplicación de procedimientos específicos</li> </ul>			
<b>Contenido/Tema</b>			
	Práctica 4: Herramienta de modelado de conocimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación al dominio agrícola</li> <li>• Desarrollo de nivel de contexto y base de conocimiento</li> </ul>		
<b>Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo</b>			
<i>Modalidad Organizativa</i>	<i>Procedimientos y Actividades Formativas</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Horas Pres./On line</i>
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Demostración de procedimientos específicos	Exposición de los fundamentos de modelado del conocimiento.	1,0
	Estudio de casos	Estudio de un caso de aplicación.	2,0
<b>Descripción del trabajo autónomo del alumno</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de los contenidos teóricos</li> <li>• Estudio de los casos prácticos</li> </ul>			

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyqugA==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almería</b>		<b>Fecha</b>	<b>23/07/2015</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>9xKNdDceTSVmDV8FIyqugA==</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>6/10</b>
				
9xKNdDceTSVmDV8FIyqugA==				

- Estudio de procedimientos específicos

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>23/07/2015</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>7/10</b>
			
9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==			

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

### Criterios de Evaluación

Criterio 1: Representar información imprecisa o incierta haciendo uso de las técnicas estudiadas.

Competencias Relacionadas:

- Capacidad para resolver problemas.
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma.
- Dominio de diversas técnicas de Soft Computing (SC).
- Capacidad de aplicar la técnica de SC más adecuada a cada problema.

Criterio 2: Explicar la solución obtenida al aplicar técnicas de SC.

Competencias Relacionadas:

- Capacidad para resolver problemas.
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma.
- Dominio de diversas técnicas de SC.
- Capacidad de aplicar la técnica de SC más adecuada a cada problema.

Criterio 3: Conocer y aplicar las distintas etapas y metodologías que constituyen el proceso de construcción de sistemas expertos industriales

Competencias Relacionadas:

- Capacidad para resolver problemas.
- Habilidades de gestión de la información (para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes).
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma.
- Dominio de metodologías para el desarrollo de SS.EE.
- Utilizar herramientas para la construcción de SS.EE.

Criterio 4: Grado de autonomía y originalidad en la realización adecuada de problemas prácticos propuestos individualmente.

Competencias Relacionadas:

- Capacidad para resolver problemas.
- Habilidades de gestión de la información (para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes)
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma.

Criterio 5: Configura, documentar y exponer de forma adecuada un trabajo monográfico, técnico o las soluciones aportadas ante los proyectos propuestos.

Competencias Relacionadas:

- Habilidades de gestión de la información.
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma.

Criterio 6: Manejo adecuado de herramientas software utilizadas en SC y como ayuda a la construcción de SS.EE.

Competencias Relacionadas:

- Dominio de diversas técnicas de SC.
- Capacidad de aplicar la técnica de SC más adecuada a cada problema.
- Dominio de metodologías para el desarrollo de SS.EE.
- Utilizar herramientas para la construcción de SS.EE.

### Porcentajes de Evaluación de las Actividades a realizar por los alumnos

	Actividad	(Nº horas)	Porcentaje
I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online)	• Gran Grupo	( 0 )	0 %
	• Grupo Docente	( 21 )	14 %
	• Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	( 24 )	16 %
II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==>

Firmado Por	Universidad De Almería	Fecha	23/07/2015
ID. FIRMA	blade39adm.ual.es	PÁGINA	8/10
			
9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==			



## Instrumentos de Evaluación

## • Otros:

El grado de desarrollo de competencias alcanzado por el alumno a lo largo del curso se evaluará de la manera siguiente:

- 20% Exposición de trabajos, desarrollados de forma individual ,que será evaluada mediante rúbrica que incluya como indicadores de evaluación:
  - Habilidades de gestión de la información 20%
  - Expresión oral 20%
  - Interés y actualidad 20%
  - Profundidad del conocimiento 40%

Para identificar el desarrollo de la competencia genérica (Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma)

- 30% Resolución de problemas propuestos
- 30% Resolución de prácticas
  - Originalidad de la solución 30%
  - Elección de metodologías y técnicas 30%
  - Elaboración de informe e interpretación de resultados 40%
- 20 % Observación (recogida sistemática de información en el contexto del aprendizaje) y participación en clase.

## Mecanismos de seguimiento

- Asistencia y participación en seminarios
- Alta y acceso al aula virtual
- Entrega de actividades en aula virtual

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==>

Firmado Por

Universidad De Almeria

Fecha

23/07/2015

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==

PÁGINA

9/10



9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### Básica

- An Introduction to Knowledge Engineering (*Simon Kendal, Malcolm Creen*) - Bibliografía básica
- Knowledge Representation and Reasoning (*Ronald Brachman, Hector Levesque*) - Bibliografía básica
- Soft Computing and Applications (*Tarik Rashid*) - Bibliografía básica
- Soft Computing: Fundamentals and Applications (*D. K. Pratihari*) - Bibliografía básica

#### Complementaria

- Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology (*Guus Schreiber, Hans Akkermans et alli.*) - Bibliografía complementaria

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

<http://almirez.ual.es/search/r?SEARCH=SISTEMAS EXPERTOS INDUSTRIALES>

## DIRECCIONES WEB

- [http://almirez.ual.es/search-S4\\*spi?/a.Jensen%2C+Finn+V./ajensen+finn+v/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&FF=ajensen+finn+v&2%2C%2C3](http://almirez.ual.es/search-S4*spi?/a.Jensen%2C+Finn+V./ajensen+finn+v/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&FF=ajensen+finn+v&2%2C%2C3)  
*Finn V. Jensen, Thomas Nielsen (2007) Bayesian networks and decision graphs, New York : Springer*
- [http://almirez.ual.es/search-S4\\*spi?/tsoft+computing/tsoft+computing/1%2C15%2C15%2CB/frameset&FF=tsoft+computing+integrating+evolutionary](http://almirez.ual.es/search-S4*spi?/tsoft+computing/tsoft+computing/1%2C15%2C15%2CB/frameset&FF=tsoft+computing+integrating+evolutionary)  
*A. Tettamanzi; M. Tomassini (2010) Soft computing: integrating evolutionary, neural and fuzzy systems*
- [http://almirez.ual.es/search-S4\\*spi?/tingenier{u00ED}a+del+Conocimiento/tingenieria+del+conocimiento/1%2C2%2C4%2CB/frameset&FF=tingenieri](http://almirez.ual.es/search-S4*spi?/tingenier{u00ED}a+del+Conocimiento/tingenieria+del+conocimiento/1%2C2%2C4%2CB/frameset&FF=tingenieri)  
*Amparo A. Betanzos et al (2004) Ingeniería del conocimiento: aspectos metodológicos. Pearson*

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>23/07/2015</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>10/10</b>
			
9xKNdDceTSVmDV8FIyquqA==			