



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Sistemas Electrónicos Inteligentes” (1130040) del curso académico “2008-2009”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electrónica Industrial (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM927LIWYMBwshuEniJcsDH4Qh.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM927LIWYMBwshuEniJcsDH4Qh	PÁGINA	1/8



00000130493593959987N

**CURSO ACADÉMICO 2008/2009**

Escuela Universitaria Politécnica

Dep. Tecnología Electrónica

Sistemas Electrónicos Inteligentes

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**Titulación:** INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.ESP. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2001) (2001)**Nombre:** Sistemas Electrónicos Inteligentes**Código:** 1130040**Año del plan de estudio:** 2001**Tipo:** Optativa**Créditos totales (LRU):** 7,50**Créditos LRU teóricos:** 6,00**Créditos LRU prácticos:** 1,50**Créditos totales (ECTS):** 7,50**Créditos ECTS teóricos:** 6,00**Créditos ECTS prácticos:** 1,50**Horas de trabajo del alumno por crédito ECTS:** 26,60**Curso:** 3**Cuatrimestre:** 2^o**Ciclo:** 1**DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES**

Nombre	Departamento	Despacho	email
JOSE MANUEL ELENA ORTEGA	Tecnología Electrónica		jmelena@us.es

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**1. Descriptores:**

Redes neuronales artificiales. Lógica borrosa. Sistemas expertos.

2. Situación:**2.1. Conocimientos y destrezas previos:**

Conocimientos elementales sobre el manejo de un Sistema Operativo (MS Windows o Linux) y de algún lenguaje de programación.

2.2. Contexto dentro de la titulación:

El objetivo general de esta asignatura es el poner en contacto a los alumnos con un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos en las áreas de Redes Neuronales Artificiales, Lógica Borrosa y Sistemas Expertos como aquellas que, aún no abarcando totalmente la disciplina de la Inteligencia Artificial, sí representan el conjunto mayoritario de las aplicaciones industriales, siendo además un buen punto de comienzo para aquellos alumnos que pretendan posteriormente avanzar en su conocimiento.

2.3. Recomendaciones:

Es deseable que los alumnos que deseen cursar la asignatura tengan un interés previo en el estudio de las aplicaciones de la Inteligencia Artificial.

3. Competencias:

Código:PFIRM927LIWYMBwshuEniJcsDH4Qh.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM927LIWYMBwshuEniJcsDH4Qh	PÁGINA	2/8

3.1. Competencias transversales/genéricas:

1: Se entrena débilmente.

2: Se entrena de forma moderada.

3: Se entrena de forma intensa.

4: Entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Competencias	Valoración			
	1	2	3	4
Referencia				
Capacidad de análisis y síntesis			✓	
Capacidad de organizar y planificar			✓	
Conocimientos generales básicos			✓	
Solidez en los conocimientos básicos de la profesión	✓			
Comunicación oral en la lengua nativa		✓		
Comunicación escrita en la lengua nativa		✓		
Habilidades elementales en informática			✓	
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes			✓	
Resolución de problemas			✓	
Toma de decisiones			✓	
Capacidad de crítica y autocrítica		✓		
Trabajo en equipo		✓		
Habilidades en las relaciones interpersonales	✓			
Habilidades para trabajar en grupo		✓		
Habilidades para trabajar en un equipo interdisciplinario		✓		
Habilidad para comunicar con expertos en otros campos		✓		
Habilidad para trabajar en un contexto internacional		✓		
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	✓			
Compromiso ético			✓	
Capacidad para aplicar la teoría a la práctica		✓		
Capacidad para un compromiso con la calidad ambiental	✓			
Habilidades de investigación			✓	
Capacidad de aprender			✓	
Capacidad de adaptación a nuevas situaciones			✓	
Capacidad de generar nuevas ideas			✓	
Liderazgo		✓		
Comprensión de culturas y costumbres de otros países	✓			
Habilidad para trabajar de forma autónoma		✓		
Planificar y dirigir			✓	
Iniciativa y espíritu emprendedor			✓	
Inquietud por la calidad			✓	
Inquietud por el éxito			✓	

3.2. Competencias específicas:

Cognitivas(Saber):Manejo de sistemas informáticos; Métodos de Inteligencia Artificial aplicados a la industria.

Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):Resolución de problemas; capacidad de aplicar conocimientos a la práctica; redacción e interpretación de documentación técnica.

Académicas: Técnicas de aplicación de los métodos de Inteligencia Artificial.

Actitudinales (Ser): Trabajo individual; trabajo en equipo;autoaprendizaje; toma de decisiones.

4. Objetivos:

El objetivo general de esta asignatura es el poner en contacto a los alumnos con un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos en las

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM927LIWYMBwsHuEniJcsDH4Qh	PÁGINA	3/8

áreas de Redes Neuronales Artificiales, Lógica Borrosa y Sistemas Expertos como aquellas que, aún no abarcando totalmente la disciplina de la Inteligencia Artificial, si representan el conjunto mayoritario de las aplicaciones industriales, siendo además un buen punto de comienzo para aquellos alumnos que pretendan posteriormente avanzar en su conocimiento.

Como objetivo específico se propone el conocimiento profundo del funcionamiento y área de aplicación de los programas de uso más generalizado en los aspectos de Redes Neuronales Artificiales, Lógica Difusa y Sistemas Expertos, de manera que, una vez superada con éxito la asignatura, el alumno sea capaz de utilizar los conceptos y desarrollos de la Inteligencia Artificial como una herramienta más en la solución de los problemas que desee resolver a lo largo de su vida profesional.

5. Metodología:

Durante el desarrollo de las clases teóricas se expondrán los distintos tipos de técnicas de Inteligencia Artificial en general, y Redes Neuronales Artificiales, Lógica Borrosa y Sistema Expertos en particular, así como su posible aplicación a los sistemas industriales, premiando el sentido práctico de las mismas al tiempo que se limitan los desarrollos teóricos a los estrictamente necesarios para justificar dichas aplicaciones.

Las clases teóricas se desarrollarán en el aula, utilizándose los medios adecuados para la explicación de los distintos temas; la pizarra para los desarrollos teóricos, el proyector de transparencias para la exposición de imágenes de aplicaciones reales de sistemas industriales inteligentes y el cañón electrónico para demostraciones funcionales de distintos programas y aplicaciones de sistemas inteligentes.

El desarrollo del programa de prácticas tendrá lugar en el laboratorio, que está dotado de los medios suficientes (ordenadores con sus periféricos y software correspondiente) para conseguir los objetivos anteriormente propuestos para esta asignatura.

5.a Número de horas de trabajo del alumno

SEGUNDO SEMESTRE. Actividades y horas:

- Teoría (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): 50,00 + 75,00 = 125,00
- Prácticas (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): 14,00 + 14,00 = 28,00
- Exámenes (Total de horas): 4,00
- Exposiciones y Seminarios (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): 12,00 + 24,00 = 36,00
- Trabajo Personal Autónomo (Total de horas): 9,00

6. Técnicas Docentes:

Sesiones académicas teóricas: [X]

Exposición y debate: [X]

Tutorías especializadas: []

Sesiones académicas prácticas: [X]

Visitas y excursiones: []

Controles de lecturas obligatorias: []

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN

Sesiones académicas teóricas:

Se describirán y expondrán los temas en los que se ha desglosado la materia a impartir, haciendo uso de materiales audiovisuales cuando sea necesario para agilizar el desarrollo de las exposiciones.

Se incentivará la participación activa del alumnado, planteando cuestiones que propicien el desarrollo de la capacidad de análisis, el razonamiento crítico y la capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos a la práctica.

Sesiones académicas prácticas:

Se utilizarán herramientas de desarrollo de redes neuronales, lógica borrosa y sistemas expertos.

Se procurará evitar la actitud pasiva del alumnado, para lo cual, en los guiones de prácticas se establecerán pautas genéricas que, sirviendo de orientación para el desarrollo de la práctica en sí misma, le permitan avanzar en las competencias genéricas y específicas que se le exigen.

7. Bloques Temáticos:

- B1: REDES NEURONALES ARTIFICIALES
- B2: LÓGICA BORROSA
- B3: SISTEMAS EXPERTOS

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM927LIWYMBwsHuEniJcsDH4Qh	PÁGINA	4/8

8. Bibliografía

8.1. General:

A continuación se lista la bibliografía general de la asignatura

- Awad, Elias M. *Building expert systems :principles, procedures and applications /Eliás M. Awad.* (1995.) ISBN 0-314-06626-8
- Martín de Brío, Bonifacio. *Redes neuronales y sistemas borrosos /Bonifacio Martín de Brío, Alfredo Sanz Molina ; prólogo de Lofti A. Zadeh.* 3ª ed. rev. y amp. (2006.) ISBN 8478977430
- Giarratano, Joseph C. *Sistemas expertos :principios y programación /Joseph Giarratano, Gary Riley.* [3ª ed.] (2001.) ISBN 970-686-059-2

8.2. Específica :

Manuales de uso de:

- Neural Network Toolbox (MATLAB)
- Fuzzy Logic Toolbox (MATLAB)
- CLIPS
- Apuntes y transparencias de la asignatura (elaborados por el profesor de la misma).

9. Técnicas de evaluación:

Las opciones existentes para evaluar los conocimientos del alumno son las siguientes:

- 1) Un examen único en el que se plantearán cuestiones relativas a las clases teóricas y a las actividades prácticas obligatorias. El número de estos exámenes será el mismo que el de las convocatorias oficiales.
- 2) Actividades voluntarias, una de las cuales debe consistir necesariamente en la realización de un trabajo sobre algún aspecto de la materia impartida y su exposición al resto de los alumnos. La evaluación de dichas actividades se realizará en las fechas correspondientes a las convocatorias oficiales.

Cada alumno optará libremente por la opción que desee

En ambas opciones, además de las prácticas de carácter obligatorio que se detallan en el programa, se realizará una actividad práctica específica también de carácter obligatorio, la cual consistirá en la realización de un informe de evaluación de un programa de aplicación de las técnicas de Inteligencia Artificial, en cualquiera de los aspectos tratados en la asignatura. Dicho programa de aplicación será propuesto por el profesor de la asignatura o por el propio alumno, previo acuerdo con el profesor. El resto de las actividades prácticas tendrá carácter voluntario, así como todos aquellos trabajos que el alumno desee realizar y presentar al profesor. Para ello, y siempre que el volumen de los mismos no sea excesivo, se mantendrán entrevistas cortas que permitan orientar los mismos y evaluar el aprendizaje realizado.

Se considera importante la capacidad de expresión y presentación, tanto oral como escrita, de las ideas, conocimientos y actividades de los alumnos dentro del contexto de la asignatura. Cada convocatoria se calificará de la siguiente manera:

Opción a:

Un examen (EXAM), que constará de un conjunto de preguntas relacionadas con los aspectos teóricos y prácticos de la materia.

Actividad práctica obligatoria (PRAC).

Trabajos y actividades prácticas voluntarias (VOL).

Cada una de estas partes se evaluará independientemente de 0 a 10. La nota final de cada convocatoria se obtendrá de la expresión:

$$\text{NOTA CONVOCATORIA} = 0.7 * \text{EXAM} + 0.3 * \text{PRAC} + 0.3 * \text{VOL}$$

con un máximo de 10 puntos.

Opción b:

Realización de un trabajo sobre algún aspecto de la materia impartida y su exposición al resto de los alumnos. (TRABEX)

Actividad práctica obligatoria (PRAC).

Trabajos y actividades prácticas voluntarias (VOL)

Cada una de estas partes se evaluará independientemente de 0 a 10. La nota final de cada convocatoria se obtendrá de la expresión:

$$\text{NOTA CONVOCATORIA} = 0.7 * \text{TRABEX} + 0.3 * \text{PRAC} + 0.3 * \text{VOL}$$

con un máximo de 10 puntos

En aquellas convocatorias en las que no sea posible la asistencia de alumnos por realizarse en fechas que no correspondan a días lectivos para la asignatura, la exposición de los trabajos voluntarios que sustituyen al examen en la opción tendrá lugar ante el profesor de la asignatura. Se realizará una convocatoria previa en el tablón de anuncios para que puedan asistir a la misma aquellos alumnos que así lo deseen.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM927LIWYMBwshuEniJcsDH4Qh	PÁGINA	5/8

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

Se considerará que el alumno ha superado la asignatura cuando la calificación obtenida sea de 5 o más puntos sobre los 13 puntos posibles en cada opción de evaluación.

El objetivo de este proceso de evaluación es el de motivar al alumno para el estudio de una materia de fuerte contenido teórico y que, aparentemente, está algo alejada del currículum habitual en este tipo de Ingeniería.

En cualquier caso es condición indispensable para poder aprobar la asignatura la realización de todas las actividades obligatorias anteriormente mencionadas o, en su lugar, la superación de las pruebas prácticas que se determinen .

Código:PFIRM927LIWYMBwsHuEniJcsDH4Qh.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM927LIWYMBwsHuEniJcsDH4Qh	PÁGINA	6/8

10. Organización docente semanal (Número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

H: Horas presenciales

HORAS SEMANALES	Teoría		Prácticas		Exposiciones y Seminarios		Trabajo Personal Autónomo	Exámenes	Temario
	H	Total	H	Total	H	Total	Total	Total	-
Segundo Semestre									-
1ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tema 1
2ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00	Tema 1 cont
3ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tema 2
4ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tema 3
5ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tema 4
6ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00	Tema 4 cont
7ªSemana	2,00	5,00	1,00	2,00	3,00	9,00	0,00	0,00	Tema 5
8ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tema 6
9ªSemana	2,00	5,00	1,00	2,00	3,00	9,00	0,00	0,00	Tema 7
10ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00	Tema 7 cont
11ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tema 8
12ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tema 9
13ªSemana	4,00	10,00	1,00	2,00	3,00	9,00	0,00	0,00	Tema 10
14ªSemana	2,00	5,00	1,00	2,00	3,00	9,00	0,00	0,00	Tema 11
15ªSemana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-
Nº total de horas	50,00	125,00	14,00	28,00	12,00	36,00	9,00	4,00	-

11. Temario desarrollado

Tema 1.- FUNDAMENTO DE LAS REDES NEURONALES. Introducción: Historia, ventajas e inconvenientes. Modelo biológico. Elementos de una red neuronal artificial. Características: Topología, mecanismo de aprendizaje. Clasificación (tipos) y aplicaciones.

Tema 2.- LA RED NEURONAL BACKPROPAGATION. El perceptrón. La regla delta. Estructura y aprendizaje. Aplicaciones.

Tema 3.- APLICACIONES DE LAS REDES NEURONALES. Aplicaciones de backpropagation, Hopfield, ART, Kohoner, estocásticas.

Tema 4.- INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA BORROSA Introducción: Historia, ventajas e inconvenientes. Conceptos generales de los conjuntos borrosos: funciones de pertenencia, variables lingüísticas. Operaciones en los conjuntos borrosos. Razonamiento aproximado: reglas si-entonces, principios básicos de la lógica borrosa.

Tema 5.- CONTROLADORES BORROSOS. Partes. Máquinas de inferencia: modelo de Mandani, Sugeno y otros. Fuzzyficaciones y defuzzyficaciones.

Tema 6.- APLICACIONES DE LA LÓGICA BORROSA. Interacciones entre redes neuronales y lógica borrosa. Sistemas borrosos adaptativos. Ajuste neuronal de función de pertenencia. Redes neuronales borrosas.

Tema 7.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EXPERTOS. Introducción. Historia. Los Sistemas Expertos (SE) como una rama de la inteligencia Artificial. Conceptos generales. Definición de S.E. El concepto de SHELL. Utilidad de los S.E.. Ventajas, inconvenientes y posibles aplicaciones.

Tema 8.- LA ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO. Conceptos iniciales. Definición de la Adquisición de Conocimiento (AC). Los expertos como fuente del conocimiento. Otros métodos de adquisición del conocimiento.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM927LIWYMBwsHuEniJcsDH4Qh	PÁGINA	7/8

Tema 9.- LA REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO. Conceptos base de la Representación del Conocimiento (RC). Planificación de un S.E.. Formas de representación del Conocimiento: Redes Semánticas, marcos o frames, reglas de producción, lógica formal. Otras formas de R.C.. Tablas de decisión, árboles de decisión.

Tema 10.- LA INFERENCIA. El modelo de razonamiento humano: Razonamiento lógico, razonamiento deductivo, razonamiento inductivo. El uso de las reglas: Encadenamiento hacia atrás, encadenamiento hacia adelante. Otros tipos de razonamiento: Razonamiento basado en modelos, razonamiento basado en casos previos.

Tema 11.- APLICACIONES DE LOS SISTEMAS EXPERTOS. Aplicación a un sistema basado en reglas con encaminamiento hacia adelante.

PRÁCTICAS

1. Introducción a Neural Network ToolBox de MATLAB
2. Resolución de un clasificador neuronal
3. Introducción a Fuzzy Logic ToolBox de MATLAB
4. Diseño de un controlador borroso
5. Introducción a CLIPS6. Diseño de un Sistema Experto básico usando CLIPS.

12. Mecanismo de control y seguimiento

En una asignatura optativa como la que nos ocupa, no se puede saber de forma exacta el número de alumnos que se matricularán, por lo que la metodología propuesta podría sufrir modificaciones si el número de alumnos lo permite.

En las clases teóricas se expondrán los puntos más importantes de los temas, se orientará a los alumnos hacia la bibliografía más adecuada y se resolverán las dudas de carácter general que hayan podido surgir en el estudio del mismo. Además se propondrán una serie de actividades de tipo práctico que complementarán la formación del alumno en ese tema, permitiendo analizar el grado de adquisición de conocimientos y actitudes por parte del alumno.

En el caso de que el número total de alumnos no supere los 35, se realizará un seguimiento de cada uno de ellos a través de fichas personalizadas, en las que se reflejarán los niveles de atención, conocimiento y asistencia a la asignatura.

Si el número de alumnos es superior, se realizará un seguimiento de los mismos fraccionando el grupo inicial en otros más pequeños para realizar tutorías especializadas.

13. Horarios de clases y fechas de exámenes

Los horarios y fechas de exámenes serán los acordados por la Junta de Facultad o Escuela y publicados por la misma

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM927LIWYMBwshuEniJcsDH4Qh	PÁGINA	8/8