

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

## CONTROL INTELIGENTE

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
		4º	7º	5	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>			
Dr. Jorge Casillas Barranquero Dr. David Pelta		Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S.I.I.T. - Universidad de Granada C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-GRANADA J. Casillas: <a href="mailto:casillas@decsai.ugr.es">casillas@decsai.ugr.es</a> – 958248483 D. Pelta: <a href="mailto:dpelta@decsai.ugr.es">dpelta@decsai.ugr.es</a> – 958244216			
		<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
		J. Casillas – Martes y jueves 11:30-14:30 D. Pelta – Martes y miércoles 9:00-12:00			
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)</b>					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante, es recomendable haber cursado las materias obligatorias.					



**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Control *Fuzzy*. Redes Neuronales y Computación Evolutiva. Aprendizaje Automático de Controladores. Robótica Autónoma

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS****Competencias Básicas y Generales**

- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG0 - Hablar bien en público.

**Competencias Específicas**

- E8 - Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
- E9 - Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.
- E11 - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
- CC62 - Capacidad para resolver problemas complejos de Automática.
- CC63 - Conocimiento de las principales herramientas de Inteligencia Artificial para resolver procesos industriales.
- CI13 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CI14 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial..
- CI18 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CI110 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.



**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)**

- Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
- Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.
- Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
- Capacidad para resolver problemas complejos de Automática.
- Conocimiento de las principales herramientas de Inteligencia Artificial para resolver procesos industriales.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA****Temario Teórico****Tema 1: Introducción al Control Inteligente (2h)**

- Control inteligente y robótica autónoma
- Sistemas inteligentes para control
- Control difuso
- Ejemplos y aplicaciones

**Tema 2: Introducción a la Lógica Difusa (4h)**

- Teoría de conjuntos difusos: propiedades, operaciones y relaciones
- Razonamiento aproximado: variables lingüísticas, reglas difusas, regla composicional de inferencia

**Tema 3: Control Difuso (6h)**

- Estructura del controlador y representación del conocimiento
- Mecanismos de inferencia
- Análisis (estabilidad, precisión e interpretabilidad)

**Tema 4: Aprendizaje Automático de Controladores Difusos (8h)**

- Introducción al aprendizaje
- Algoritmos ad hoc
- Sistemas difusos genéticos
- Sistemas neuro-difusos

**Tema 5: Localización y Mapeado en Robótica Autónoma (5h)**

- Localización
- Mapeado
- SLAM (*simultaneous localization and mapping*)

**Tema 5: Planificación en Robótica Autónoma (5h)**

- Planificación de trayectorias
- Planificación de alto nivel



**Temario Práctico**

P1: Resolución de problemas de control difuso

P2: Resolución de problemas de localización, mapeado y planificación en robótica móvil

**BIBLIOGRAFÍA**

- D. Driankov, H. Hellendoorn y M. Reinfrank. An Introduction to Fuzzy Control. Springer, 1995.
- G.J. Klir y B. Yuan. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Prentice Hall, 1995.
- L.X. Wang. A course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall International, 1997.
- J. Yan, M. Ryan y J. Power. Using Fuzzy Logic. Toward Intelligent Systems. Prentice Hall, 1994.
- O. Cordón, F. Herrera, F. Hoffmann y L. Magdalena. Genetic Fuzzy Systems: Evolutionary Tuning and Learning of Fuzzy Knowledge Bases. World Scientific, 2001.
- H. Ishibuchi, T. Nakashima, M. Nii. Classification and Modeling with Linguistic Information Granules: Advanced Approaches to Linguistic Data Mining. Springer, 2004.
- D. Nauck, F. Klawonn, R. Kruse. Foundations of Neuro-Fuzzy Systems. Wiley, 1997.
- R. Fullér. Introduction to Neuro-Fuzzy Systems. Springer-Verlag, 2000.
- S. Thrun, W. Burgard, D. Fox. Probabilistic Robotics. The MIT Press, 2005.
- R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh. Introduction to Autonomous Mobile Robots. The MIT Press, 2004.

**ENLACES RECOMENDADOS****METODOLOGÍA DOCENTE****Exposiciones en clase por parte del profesor**

Podrán ser de tres tipos:

- 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica
- 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia.
- 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.

**Prácticas Realizadas Bajo Supervisión del Profesor**

Pueden ser individuales o en grupo:

- 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia.
- 2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El



objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales.

3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.

#### **Trabajos Realizados de Forma no Presencial**

Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser:

- 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa
- 2) De trabajos dirigidos

#### **Tutorías Académicas**

Podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.

#### **Exámenes**

Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la asignatura, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado. De entre las técnicas evaluativas a aplicar se utilizarán algunas de las siguientes:

- Pruebas escritas: exámenes de desarrollo, exámenes de tipo test, resolución de problemas, casos o supuestos, pruebas de respuesta breve, informes y diarios de clase, trabajos periódicos escritos.
- Pruebas orales: exposición oral de trabajos en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura (seminario) y sobre ejecución de tareas prácticas correspondientes a competencias concretas.
- Pruebas en los laboratorios de prácticas: elaboración y defensa de supuestos prácticos en el laboratorio de informática.
- Técnicas basadas en la asistencia y participación activa del alumno en clase, seminarios, tutorías y en el desarrollo y defensa de los trabajos en grupo.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R.D. 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional. Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa vigente de la Universidad de Granada.

La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Se aplicará la siguiente ponderación:



Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	60%
Parte Práctica	30%
Otros (seminarios, participación...)	10%

- Pruebas evaluativas escritas u orales dirigidas, principalmente, a la evaluación de competencias conceptuales: 60%.
- Actividades y trabajos individuales del alumno/a encaminados a la evaluación, principalmente, de competencias procedimentales y de actitud: 30%.
- Técnicas evaluativas basadas en la asistencia y participación activa del alumno en clase, seminarios, tutorías y otras actividades: 10%.

Para los estudiantes que se acogen a la **evaluación única final**, se realizará en acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura con una prueba que incluirá dos partes, una sobre la parte teórica evaluada hasta 7 puntos y otra sobre la práctica evaluada hasta 3. En ambos casos se valorará que el alumno haya alcanzado los objetivos descritos en la presente guía docente.

#### **Convocatorias Extraordinarias**

En convocatorias extraordinarias, la totalidad de la asignatura se evaluará mediante un único examen que incluirá cuestiones de índole teóricas (7 puntos) y problemas de índole práctico (3 puntos). No obstante, se valorará positivamente el trabajo práctico realizado por el alumno/a durante el curso.

#### **RÉGIMEN DE ASISTENCIA**

- La asistencia a las clases teóricas y prácticas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase y la entrega de ejercicios planteados por el profesor se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

Información sobre el Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial: <http://decsai.ugr.es>

