

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica: Electrónica Industrial	Automática y Comunicaciones Industriales	3º	6º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Francisco Gómez Mula		Francisco Gómez Mula Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores ETSIT: despacho 2D-30/31 C/ Daniel Saucedo Aranda, s/n; 18071 Granada (España) Tlf: 958-240590 Facultad de Ciencias: Laboratorio de Automática y comunicaciones Industriales Campus Universitario de Fuentenueva e_mail : frgomez@ugr.es Plataforma docente SWAD: https://swad.ugr.es			
		HORARIO DE TUTORÍAS			
		Se puede consultar en la plataforma docente https://swad.ugr.es en Usuarios-Horario de tutorías (requiere iniciar sesión).			
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Grado en Ingeniería Electrónica					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)					
Se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica así como tener cursadas las asignaturas "Tratamiento y Transmisión de Señales" y "Automática"					



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

Informática industrial. Software de supervisión y control. Comunicaciones industriales. Buses de campo.

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

CGO - Hablar bien en público

Competencias Transversales

T1 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional

T2 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.

T3 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

Competencias Específicas

E7 - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas

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

E10 - Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones

E11 - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial

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.

CI16 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CI18 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CI10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CI11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.



OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

- Comprender los conceptos básicos sobre las redes y sistemas de comunicación industrial
- Comprender los distintos niveles de comunicación usados en la industria
- Distinguir las características particulares que diferencian a las comunicaciones industriales de otras de uso general
- Conocer las arquitecturas de redes usadas en los buses de campo
- Conocer los buses de campo más usados en la industria y buses estándares
- Capacidad para configurar una red de dispositivos comunicados mediante un bus de campo
- Comprender los conceptos básicos de las redes inalámbricas de sensores (WSN)
- Conocer protocolos estándares definidos para WSN
- Capacidad para configurar una red inalámbrica de sensores
- Conocer sistemas de comunicación para M2M
- Comprender los conceptos básicos sobre los sistemas de supervisión y control
- Comprender la estructura de los programas SCADA
- Conocer los SCADA comerciales más utilizados en la industria
- Conocer el estándar OPC
- Capacidad para diseñar una aplicación SCADA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Introducción a la Informática y Comunicaciones Industriales

Tema 2. Software de supervisión y control

2.1. Introducción a la supervisión

2.1.1. Concepto de supervisión. *SCADA. Supervisión y Monitorización. Pirámide CIM*

2.1.2. Objetivos de la supervisión

2.1.3. Evolución. *Evolución histórica. Ejemplos.*

2.1.4. Beneficios de la supervisión

2.2. Funciones de un software SCADA

2.2.1. Funciones básicas de un software SCADA

2.2.2. Adquisición y almacenamiento de datos

2.2.3. Interfaz Hombre-Máquina (HMI) para ingeniería

2.2.4. Interfaz Hombre-Máquina (HMI) del operador

2.2.5. Control: comandos y programas

2.3. Estructura de un SCADA

2.4. Estándar OPC (OLE for Process Control)

2.5. Algunos paquetes SCADA comerciales

Tema 3. Redes de comunicaciones

3.1. Comunicaciones. Conceptos básicos.

3.1.1. Componentes del proceso de comunicación

3.1.2. Interferencias y ruido

3.1.3. Medios físicos de comunicación

3.1.4. Multiplexación, modulación y codificación



- 3.2. Redes de comunicaciones
 - 3.2.1. Concepto de red de comunicaciones
 - 3.2.2. Elementos de una red de comunicaciones
 - 3.2.3. Enlace de datos
 - 3.2.4. Modos de diálogo
 - 3.2.5. Tipos de redes. *Según tecnología, según forma (topología), según relación entre nodos y según extensión*
 - 3.2.6. Protocolos
 - 3.2.7. Modos de Inicio de la transmisión
 - 3.2.8. Arquitectura de redes. *Modelo OSI. Tipos de nodos en una red de comunicaciones*

Tema 4. Sistemas de comunicación y redes de telecontrol

- 4.1. Redes de Telecontrol.
 - 4.1.1. Unidad Terminal Remota.
 - 4.1.2. Arquitectura de Redes de Telecontrol
- 4.2. Medios de comunicación para redes de telecontrol.
 - 4.2.1. Comunicaciones por cable.
 - 4.2.2. Fibra óptica.
 - 4.2.3. Comunicaciones Inalámbricas.
 - 4.2.4. Servicios públicos de comunicación

Tema 5. Comunicaciones industriales. Buses de campo

- 5.1. Introducción. La pirámide CIM. Características generales de las comunicaciones industriales.
- 5.2. Clasificación de las redes industriales.
- 5.3. Redes de control. Definición. Tipos. Normalización. Arquitectura.
- 5.4. Algunos buses comunes a nivel físico. Comparación entre buses.
- 5.5. Algunos buses de campo.
- 5.6. Ethernet Industrial.

Tema 6. Redes inalámbricas de sensores (WSN)

- 6.1. Qué es una red inalámbrica de sensores
- 6.2. Sistemas operativos para WSN.
- 6.3. Normalización de sistemas de comunicación para WSN
- 6.4. Ejemplos de motas.
- 6.5. Aplicaciones de las redes de sensores inalámbricos
 - 6.5.1. Escenarios de aplicación. Ejemplos.
 - 6.5.2. Inteligencia Ambiental e Internet de las Cosas

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminario práctico 1: Domótica accesible

Seminario práctico 2: Uso de herramientas de estudio y simulación de enlaces de radio

Seminario práctico 3: el Ciclo Integral del Agua

Prácticas 1: Interconexión mediante el estándar OPC con un entorno simulado de control de maquetas de procesos de fabricación y automatización industrial.

Prácticas 2: Realización de aplicaciones SCADA usando distintos paquetes comerciales para el control de supervisión de maquetas en el entorno simulado.

Prácticas 3: Interconexión mediante el estándar OPC con la red de dispositivos de control de maquetas de procesos de fabricación y automatización industrial disponible en el laboratorio.

Prácticas 4: Prueba de las aplicaciones SCADA realizadas en el entorno real.



BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- E.Mandado, J.Marcos, C.Fernández, J.I.Armesto: "Autómatas Programables y Sistemas de Automatización". Marcombo S.A., Segunda edición, 2009.
- A. Rodríguez: "Comunicaciones industriales. Sistemas de regulación y control automáticos". Marcombo, S.A., 2008.
- J.M.Rubio. "Buses industriales y de Campo". MARCOMBO, 2009.
- F.Zhao, L.J.Guibas: "Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach". Elsevier, 2004.
- A. Rodríguez: "Sistemas SCADA", MARCOMBO, 2ªed., 2007.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- V.Guerrero, L.Martínez.: "Comunicaciones Industriales". MARCOMBO, 2009.
- M-A.de Castro: "Comunicaciones Industriales: principios básicos". UNED, 2007.
- R. Piedrafita: "Ingeniería de la automatización industrial". Ra-Ma, Segunda edición, 2004.
- J. Stenerson: "Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors, and Communications". Prentice Hall, 3 edition, 2004.
- J. Domingo, J. Gámiz, A. Grau, H. Martinez: "Diseño y aplicaciones con autómatas programables". Editorial UOC, 2003.
- A. Rodríguez: "Sistemas SCADA. Guía práctica", MARCOMBO, 1ªed.
- D. Bailey & E. Wright. Practical SCADA for industry. Elsevier. 2003.
- G. Clarke, D. Reynders & E. Wright. Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and related systems. Elsevier. 2004.
- IEEE Std 999-1992. IEEE Recommended Practice for Master/RemoteSupervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Communications. IEEE. 1993.
- K.Ogata.: "Ingeniería de Control Moderna". Prentice Hall. 2003..
- D.Bailey, E.Wright.: "Practical SCADA for Industry", IDC Technology (Paperback). Ed. Elsevier. 2003.
- G. Clarke, D.Reynders.: "Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems", IDC Technology (Paperback) . Elsevier. 2003).
- D.Baile.: "Practical Radio Engineering and Telemetry for Industry". Elsevier. 2003..
- C.Romero.: "Viviendas y edificios inteligentes". Ra-ma. 2005.

ENLACES RECOMENDADOS

- Revista Control Engineering: <http://www.controleng.com/>
- Revistas Automática e Instrumentación: <http://www.tecnipublicaciones.com/automatica/>
- Revista de Electricidad, Electrónica y Automática: <http://olmo.pntic.mec.es/~jmarti50/portada/index.htm>
- Software SCADA: <http://www.wonderware.com/>
- Comité Español de automática: <http://www.ceautomatica.es/>
- Página de REEA con enlaces de interés: <http://olmo.pntic.mec.es/~jmarti50/portada/index.htm>



METODOLOGÍA DOCENTE

1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

2. Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

3. Seminarios (grupo pequeño)

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

6. Tutorías académicas (grupo pequeño)

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante



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

La calificación final que aparecerá en el Acta será un número comprendido entre 0 y 10 con una precisión de un dígito decimal. En función de la convocatoria (ordinaria o extraordinaria), y del tipo de evaluación escogida, la calificación se obtendrá como se detalla a continuación:

Convocatoria ordinaria:

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la evaluación continua, que en el caso de esta asignatura se compone de las siguientes actividades:

- Teoría:
 - Exámenes y entregas de ejercicios y de trabajos propuestos.
- Prácticas:
 - Prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo). Se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación.
- Seminarios y exposición de trabajos:
 - Asistencia y debate en seminarios y exposición de trabajos de la asignatura

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las actividades a la nota final de la asignatura y la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de ellas:

Actividades Formativas	Ponderación	Mínimo
Teoría	50%	2,5
Prácticas	40%	2,0
Seminarios y exposición de trabajos	10%	
Total	100%	5,0

Además de la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el alumno puede optar por la evaluación de la asignatura mediante una única prueba final, que se celebrará el día indicado por el centro para tal efecto y constará de la siguientes pruebas:

- Examen escrito de teoría
- Examen de prácticas

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las pruebas de la evaluación única final a la nota final de la asignatura y la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de ellas:

Pruebas de la evaluación única final	Ponderación	Mínimo
Examen escrito de teoría	60%	3,0
Examen de prácticas	40%	2,0
Total	100%	5,0



Convocatoria extraordinaria:

En las convocatorias extraordinarias se utilizará la evaluación única final, tal y como se ha descrito más arriba.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada. 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.

RÉGIMEN DE ASISTENCIA

Para la evaluación continua la asistencia a las prácticas y a los seminarios de la asignatura es obligatoria, con un mínimo de asistencia del 80%.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Plataforma docente (material de la asignatura, organización de los grupos de prácticas, convocatorias de exámenes y entregas al profesor):

<http://swad.ugr.es>

