

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES INDUSTRIALES

Curso 2017- 2018

(Fecha última actualización: 13/06/17)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 20/06/2017)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica: Electrónica Industrial	Automática y Comunicaciones Industriales	3º	6º	6	Obligatoria
PROFESOR		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 ETSIIIT: despacho 2D-30/31 C/ Daniel Saucedo Aranda, s/n; 18071 Granada (España) Tif: 958-240590			
		Facultad de Ciencias: Laboratorio de Automática y comunicaciones Industriales (ISA) Campus Universitario de Fuentenueva			
		e_mail : frgomez@ugr.es Plataforma docente SWAD: https://swad.ugr.es			
		HORARIO DE TUTORÍAS			
		Se puede consultar en: http://grados.ugr.es/electronica/pages/infoacademica/profesorado/*/38			
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Grado en Ingeniería Electrónica					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
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

CG0 - 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.

CI110 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CI111 - 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
- 2.2. Funciones de un software SCADA
- 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.
- 3.2. Redes de comunicaciones

Tema 4. Sistemas de comunicación y redes de telecontrol

- 4.1. Redes de Telecontrol.
- 4.2. Medios de comunicación para redes de telecontrol.

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. Internet de las Cosas y Redes Inalámbricas de Sensores (WSN)

- 6.1. Introducción. Concepto de IoT. Historia.
- 6.2. Aplicaciones. Industria 4.0
- 6.3. Arquitectura. IoT Frameworks. Plataformas IoT en la nube.
- 6.4. Comunicaciones para IoT.
 - 6.4.1. Identificación de las cosas. Direccionamiento.
 - 6.4.2. Comunicaciones de corto alcance. Redes inalámbricas de sensores (WSN)
 - 6.4.3. Redes de área amplia y baja potencia (LPWAN)
 - 6.4.4. Tecnologías LTE para IoT.
 - 6.4.5. Comunicaciones IoT por cable
- 6.5. Ejemplos.

Temario práctico:

Seminarios prácticos 1 y 2: Uso de software SCADA

Seminario práctico 3: Diseño de un dispositivo conectado a una plataforma IoT

Seminario práctico 4: Domótica accesible

Práctica 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.

Práctica 3: Comunicación Profinet

Práctica 4: Comunicación AS-i



BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- E.Mandado, J.Marcos, C.Fernández, J.I.Arместo: "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.

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

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.



DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

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.

RÉGIMEN DE ASISTENCIA

Para la evaluación continua la asistencia a las prácticas 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>



MODULE	AREA	YEAR	SEMESTER	ECTS CREDITS	COURSE
Industrial Electronics	Automation and Industrial communications	3 rd	6th	6	Required
LECTURER			ADDRESS		
Prof. Francisco Gómez Mula			ETSIT: Dpto.ATC. 2D-30/31 C/ Daniel Saucedo Aranda, s/n; 18071 Granada e-mail: fgomez@ugr.es Tlf: 958-240590		
			TUTORIAL ASSISTANCE		
			http://grados.ugr.es/electronica/pages/infoacademica/profesorado/*38		
GRADE			OTHER MASTER		
Industrial Electronics Engineering Grade					
RECOMMENDATIONS					
<ul style="list-style-type: none"> • Signal Processing and Transmission • Automation 					
BRIEF DESCRIPTION OF CONTENTS					
Industrial computing. Supervisory control software. Industrial communications. Fieldbuses.					
GOALS					
<p>The student should be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To understand the basics on networks and industrial communication systems • To understand the different levels of communication used in industry • To recognize the difference between an industrial communications system from other general purpose • To know the network architectures used in the fieldbus • To meet most fieldbuses used in industry and standards fieldbuses 					



- To learn how to configure a network of devices communicating via a fieldbus
- To understand the basics of Wireless Sensor Networks (WSN)
- To know WSN standards protocols
- To learn how to configure a WSN
- To know for M2M communication systems
- To understand the basics of the supervisory control and data acquisition systems (SCADA)
- To understand the structure of SCADA software
- To meet most commercial SCADA used in industry
- To know the standard OPC
- To design a capacity SCADA application

SYLLABUS

THEORETICAL CONTENT:

UNIT 1. Introduction to Industrial Communications and Computer Science.

UNIT 2. Supervisory control and data acquisition systems (SCADA) software.

UNIT 3. Communications networks

UNIT 4. Communication systems and telecontrol networks

UNIT 5. Industrial communications. Fieldbuses.

UNIT 6. Internet of Things (IoT) and Wireless Sensor Networks (WSN)

SEMINARS:

- Using a SCADA software
- IoT design example.
- Home Automation for Accessibility.

LABORATORY PRACTICE:

- Interconnection by OPC standard in a real and simulated small model environment of industrial automation.
- Making SCADA applications using various commercial supervisory control packages in a real and simulated small model environment of industrial automation.
- PROFINET communication
- AS-i communication

REFERENCES

MAIN BIBLIOGRAPHY

- E.Mandado, J.Marcos, C.Fernández, J.I.Armosto: "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.



ADDITIONAL BIBLIOGRAPHY

- 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. Martínez: "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.

LINKS

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

EVALUATION SYSTEM

The final grade that will appear in the diploma shall be a number between 0 and 10 with an accuracy of one decimal digit.

The evaluation methodology default accordance with the rules of the University of Granada is the continuous assessment, which in the case of this course consists of the following activities:

Theory:

- Tests and delivery of exercises and work proposed.

Practices:

- Laboratory practice, problem solving, and development projects (individual or group). The delivery of reports by students and personal interviews also assessed.

Seminars and exhibition of works:

- Participation and discussion in seminars and exhibition of works of the subject.



The following table shows the contribution of each of the activities to the final grade for the course and the minimum score required, if any, for each of them:

Training Activities	Weight	Minimum
Theory	50%	2,5
Practices	40%	2,0
Seminars and exhibition of works	10%	
Total	100%	5,0

All matters relating to the assessment will be governed by the Student Evaluation and Qualification Policy at the University of Granada, which is available at this [WEB URL](#). All matters relating to the assessment will be governed by the rules on teacher planning and organization of existing tests at the University of Granada.

The grading system is expressed by numerical rating according to the provisions of art. 5 of R.D. 1125/2003 of 5 September, establishing the European credit system and grading system of official university degrees and valid national territory is established.

DESCRIPTION OF THE TESTS THAT WILL BE PART OF THE UNIQUE FINAL EVALUATION ESTABLISHED IN THE "STUDENT EVALUATION AND QUALIFICATION POLICY AT THE UNIVERSITY OF GRANADA"

In addition to continuous assessment, for the ordinary call the student can opt for assessment of the subject by a final exam, which will take place the day indicated by the center for this purpose and will consist of the following activities:

- Written theory exam
- Practice exam

The following table shows the contribution of each of the activities to the final grade for the course and the minimum score required, if any, for each of them:

Only final evaluation	Weight	Minimum
Written theory exam	60%	3,0
Practice exam	40%	2,0
Total	100%	5,0

Extraordinary call:

In the extraordinary calls the unique final evaluation will be used, as described above.

ATTENDANCE SYSTEM

For subject continuous assessment the attendance at practices and seminars is compulsory, with a minimum attendance of 80%.



ADDITIONAL INFORMATION

Teaching platform (subject material, organization of groups of practices, examination sessions and deliveries to teachers):
<http://swad.ugr.es>

