

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica: Electrónica Industrial	Automática y Comunicaciones Industriales	3º	5º	6	Obligatoria
PROFESORES*			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Miguel Damas Hermoso 			Dpto. Arquitectura y Tecnología de Computadores, 3ª Planta, Despacho 30-31, ETS Ingenierías Informática y de Telecomunicación. C/Periodista Daniel Saucedo Aranda s/n, 18071-Granada (España). Facultad de Ciencias: Laboratorio de Automática y comunicaciones Industriales. Campus Universitario de Fuentenueva. Más información en plataforma docente SWAD Correo electrónico: mdamas@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS*		
			Se puede consultar en la Web de Grados http://grados.ugr.es/electronica/pages/infoacademica/pr_ofesorado/*/37 y en la plataforma docente SWAD 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 Industrial					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)					
Se recomienda tener superadas las asignaturas Fundamentos de Control y Electrónica Digital.					

* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.



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

Aplicación a la automatización industrial. Controladores Lógicos Programables. Principios y aplicaciones de los sistemas robotizados. Introducción al software de supervisión y control. Introducción a las comunicaciones industriales.

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.

CII3 - 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.

CII4 - 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.

CII5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CII6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CII7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CII8 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CII10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CII11 - 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)

- Definir los conceptos básicos sobre automatismos en la industria.
- Conocer las arquitecturas típicas que se utilizan en el control de procesos industriales.
- Distinguir las características que diferencian a un PLC del resto de arquitecturas de control.
- Identificar las distintas partes que conforman la arquitectura interna de un PLC.
- Comprender el ciclo de funcionamiento interno de un PLC y su vinculación con el control en tiempo real.
- Diseñar un PLC teniendo en cuentas sus posibles configuraciones e interfaces de Entrada/Salidas y Específicas.
- Programar un PLC con los diferentes lenguajes que propone el estándar IEC 61131-3.
- Utilizar diferentes entornos de programación de PLC.
- Distinguir las características que diferencian los sistemas robotizados del resto de arquitecturas de control.
- Identificar los distintos componentes y subsistemas de un robot.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos para planificar y programar sistemas robóticos.
- Conocer las redes comerciales más usadas en la automatización de procesos industriales.
- Conocer las características, funcionalidades e interfaces del software de supervisión y control industrial (SCADA).

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Introducción al Control Industrial

- 1.1. Sistemas de Control
- 1.2. Tipos de industrias
- 1.3. Arquitecturas de control:
Unidades terminales remotas (RTU), Controladores lógicos programables (PLC), Controladores industriales, Ordenadores industriales (IPC), Controladores de Automatización Programables (PAC), Control basado en PC (Slot-PLC, Soft-PLC), Máquinas herramientas, Sistemas robotizados.
- 1.4. Centros de control y software SCADA
- 1.5. Fabricación integrada por computador (CIM) e Industria 4.0

Tema 2. Diseño de Automatismos

- 2.1. Automatismos combinacionales y secuenciales
- 2.2. Grafo de control etapa-transición (GRAFCET)
- 2.3. Puestas en marcha y paradas
- 2.4. Diseño de automatismos de procesos continuos

Tema 3. Controlador Lógico Programable

- 3.1. Arquitectura interna
- 3.2. Lenguajes y entornos de programación
- 3.3. Ciclo de funcionamiento y control en tiempo real
- 3.4. Configuración del PLC
- 3.5. Interfaces de Entrada/Salida y Específicas
- 3.6. Comunicaciones en los PLC
- 3.7. El estándar IEC 61131-3

Tema 4. Sistemas Robotizados

- 4.1. Introducción a la robótica
- 4.2. Elementos de un sistema robotizado
- 4.3. Programación de robots.
- 4.4. Aplicaciones y fabricantes.



Tema 5. Ejemplos de Aplicaciones de Automatización

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminario práctico 1: Utilización del editor de programa de los PLC del laboratorio

Seminario práctico 2: Programación y simulación de los PLC del laboratorio (Siemens)

Seminario práctico 3: Uso de la herramienta gráfica para diseñar un GRAFCET

Prácticas 1: Implementación guiada de una práctica para el control de una maqueta pequeña

Prácticas 2: Programación de automatismos sencillos con cualquiera de los lenguajes convencionales estandarizados.

Prácticas 3: Programación en GRAFCET de procesos secuenciales más complejos

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- E.Mandado, J.Marcos, C.Fernández, J.I.Armesto: "Autómatas Programables y Sistemas de Automatización". Marcombo S.A., Segunda edición, 2009.
- J.M.Espinosa: "Sistemas programables avanzados". MARCOMBO, 2016.
- Saeed Niku: "Introduction to Robotics: ".2ª ed, John Wiley and Sons, 2010.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Hans Berger: "Automating with SIMATIC: Hardware and Software, Configuration and Programming, Data Communication, Operator Control and Process Monitoring". Publicis Publishing, 6 edition, 2016.
- Richard A. Cox, Terry Borden: "Technician´s Guide to Programmable Controllers". 6 edition, Delmar Cengage Learning, 2012.
- J. Stenerson: "Siemens Step 7 (TIA Portal) Programming, a Practical Approach". Createspace Independent Publishing Platform, 2015.
- J.M.Rubio. "Buses industriales y de Campo". MARCOMBO, 2009.
- A. Rodríguez: "Comunicaciones industriales. Sistemas de regulación y control automáticos". Marcombo, S.A., 2008.
- IEC. "Estándar 61131-3 para controladores programables - Parte 3: Lenguajes de programación". International Electrotechnical Commission, 2003.
- J. Domingo, J. Gámiz, A. Grau, H. Martínez: "Diseño y aplicaciones con autómatas programables". Editorial UOC, 2003.
- Barrientos, Peñín, Balaguer, Aracil: "Fundamentos de Robótica". 2ª ed, Ed. Mc Graw Hill, 2007.
- Subir Kumar Saha: "Introducción a la Robótica". Ed. Mc Graw Hill, 2010.

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://reea-blog.blogspot.com.es/>
- Comité Español de automática: <http://www.ceautomatica.es/>
- Web sobre Automatización Industrial, Robótica e Industria 4.0: <http://www.infoplcn.net/>
- Colección de videos sobre automatización, PLC y robots: <http://tv.uvigo.es/es/serial/422.html>



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

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

Para las convocatorias extraordinarias se utilizará la evaluación única final.

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 a los profesores): <http://swad.ugr.es>



MODULE	AREA	YEAR	SEMESTER	ECTS CREDITs	COURSE
Industrial Electronics	Automation and Industrial communications	3 rd	5th	6	Required
LECTURER			ADDRESS		
Prof. Miguel Damas Hermoso			ETSIIIT, C\ Periodista Daniel Saucedo Aranda sn. 2 ^a planta despacho 30-31, 18071 Granada. Emails: mdamas@ugr.es tlf. 958240829		
			TUTORIAL ASSISTANCE		
			http://grados.ugr.es/electronica/pages/infoacademica/profesorado/*37		
GRADE			OTHER MASTER		
Industrial Electronics Engineering Grade					
RECOMMENDATIONS					
<ul style="list-style-type: none"> • Control Fundamentals • Digital Electronics 					
BRIEF DESCRIPTION OF CONTENTS					
Industrial automation application. Programmable Logic Controllers. Principles and applications of robotic systems. Introduction to monitoring and control software. Introduction to industrial communications.					
GOALS					
<p>The student should be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To know the basic concepts of automation in the industry. • To Know the typical architectures used in control of industrial processes. • To recognize the difference between a PLC and other control architectures. • To identify the different parts that make up the internal architecture of a PLC. • To understand the internal operating cycle of a PLC and its link with the real-time control. 					



- To design a PLC taking into account its possible configurations and I/O and Specific interfaces.
- To program a PLC with the different languages proposed by the standard IEC 61131-3.
- To use different PLC programming environments.
- To recognize the difference between a robotic system and other control architectures
- To identify the components and subsystems of a robot.
- To program robotic systems using of the knowledge gained.
- To Know the commercial networks most used in the automation of industrial processes.
- To Know the functionality and interfaces of the industrial monitoring and control software (SCADA).

SYLLABUS

THEORETICAL CONTENT:

- UNIT 1. Introduction to Industrial Control
- UNIT 2. Design of Automatism
- UNIT 3. Programmable Logic Controller
- UNIT 4. Robotic systems
- UNIT 5. Examples of Automation Application

SEMINARS:

- Using the program editor of the PLC Laboratory
- Programming and simulation of the laboratory PLC (Siemens)
- Using the graphical tool to design a GRAFCET

LABORATORY PRACTICE:

- Guided implementation of a practice to control a small model
- Programming of simple automation with any of the standardized conventional languages
- GRAFCET programming of a more complex sequential process

REFERENCES

- J.A. Rehg, G.J. Sartori: "Programmable Logic Controllers". Pearson Education Limited, 2013.
- K. Kamel et al.: "Programmable Logic Controllers: Industrial Control". McGraw-Hill Professional, 2013.
- Hans Berger: "Automating with SIMATIC: Hardware and Software, Configuration and Programming, Data Communication, Operator Control and Process Monitoring". Publicis Publishing, 6 edition, 2016.
- J. Stenerson: "Siemens Step 7 (TIA Portal) Programming, a Practical Approach". Createspace Independent Publishing Platform, 2015.
- Richard A. Cox, Terry Borden: "Technician´s Guide to Programmable Controllers". 6 edition, Delmar Cengage Learning, 2012.
- Frank Petruzella: "Programmable Logic Controllers". 4 edition, McGraw-Hill Education, 2010.
- Saeed Niku: "Introduction to Robotics: ".2ª ed, John Wiley and Sons, 2010.



LINKS

- <http://www.plcopen.com>
- <http://www.controleng.com/>
- <http://www.rockwellautomation.com>
- <https://www.siemens.com/global/en/home/products/automation.html>

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. Depending on the call (regular or special) and the type of assessment chosen, the qualification is obtained as detailed below:

Ordinary call:

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

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 only final evaluation will be used, as described above.

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.

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>

