

Guía docente de la asignatura

## Automática



Fecha última actualización: 15/06/2021  
Fecha de aprobación: 15/06/2021

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Tecnología Específica: Electrónica Industrial	<b>Materia</b>	Automática y Comunicaciones Industriales				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda tener cursadas las asignaturas del Módulo de Formación Básica (especialmente Fundamentos de Informática), del Módulo Común a la Rama Industrial (especialmente Fundamentos de Control), y del Módulo de Tecnología Específica (especialmente Electrónica Digital).

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Controladores Lógicos Programables.
- Principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.
- Aplicación a la automatización industrial.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG00 - Hablar bien en público

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE102 - Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados
- CE104 - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial
- CE85 - 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.
- CE86 - 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.



- CE87 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CE88 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CE89 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- CE92 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- CT02 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- CT03 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

### Generales

- Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
- Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.

### Específicos

- Definir conceptos básicos sobre automatización industrial.
- Clasificar las arquitecturas típicas que se utilizan en el control de procesos industriales.
- Conocer las herramientas software y estándares de comunicaciones más utilizados en el ámbito industrial.
- Describir los diferentes niveles de la fabricación integrada por computador (CIM).
- Distinguir las características principales de los automatismos secuenciales y combinacionales.
- Diseñar automatismos de procesos secuenciales.
- Identificar las partes que conforman la arquitectura interna de un Controlador Lógico Programable (PLC).
- Comprender el funcionamiento interno de un PLC y su vinculación con el control en tiempo real.
- Conocer la norma internacional IEC 61131.
- Clasificar los diferentes lenguajes de programación de PLC.
- Conocer diferentes entornos de programación y herramientas de simulación de PLC.
- Desarrollar y depurar programas complejos de PLC.
- Configurar un PLC teniendo en cuentas los módulos disponibles.
- Identificar las características principales de las interfaces de Entrada/Salida de un PLC.
- Conocer las redes de comunicaciones industriales más utilizadas en el ámbito de los PLC.
- Distinguir las características que diferencian los sistemas robotizados del resto de arquitecturas de control.
- Conocer los distintos componentes y subsistemas de un robot.
- Identificar las características principales de los robots industriales.
- Clasificar los modos de programación de robots manipuladores.
- Comprender los conceptos básicos relativos a la confiabilidad de los sistemas de automatización industrial.
- Conocer las normas relativas a la seguridad y la disponibilidad de los PLC.
- Identificar temas emergentes y/o avanzados relativos a la automatización industrial.



## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Lecciones magistrales

#### Tema 0. Presentación de la asignatura

- Contexto de la asignatura
- Objetivos y motivación
- Temario teórico y práctico
- Evaluación
- Un breve recorrido por la asignatura

#### Tema 1. Introducción a la automatización industrial

- Concepto de control y tipos de industrias
- Arquitecturas de control
- Fabricación integrada por computador (CIM)
- Centros de control y software de supervisión y control
- Industria 4.0

#### Tema 2. Diseño de automatismos industriales

- Automatismos combinacionales y secuenciales
- Grafo de control etapa-transición (GRAF CET)
- Puestas en marcha y paradas (Guía GEMMA)
- Diseño de automatismos de procesos continuos

#### Tema 3. Controlador Lógico Programable: Funcionamiento

- Orígenes y evolución
- Arquitectura interna
- Ciclo de funcionamiento y control en tiempo real
- Introducción a la Norma IEC 61131

#### Tema 4. Controlador Lógico Programable: Programación

- Lenguajes de programación (IEC 61131-3)
- Programación de bloques funcionales
- Programación estructurada
- Entornos de programación
- Equipos de programación y servicios

#### Tema 5. Controlador Lógico Programable: Configuración y comunicaciones

- Configuraciones de la unidad de control
- Configuraciones del sistema de Entrada/Salida
- Interfaces de E/S y específicas
- Comunicaciones industriales

#### Tema 6. Sistemas robotizados en la industria



- Introducción a la robótica industrial
- Elementos y características de un robot industrial
- Células robotizadas
- Programación de robots
- Aplicaciones y fabricantes

### Tema 7. Confiabilidad en los sistemas de automatización industrial

- Conceptos relativos a la confiabilidad
- Normas relativas a los sistemas de seguridad
- Sistemas independientes de seguridad (SIS)
- Confiabilidad de los PLC

### Seminarios/Talleres

- Seminario 1: Introducción al laboratorio virtual de prácticas (LabISA)
- Seminario 2: Tutorial de la herramienta de simulación de procesos industriales
- Seminario 3: Ejemplos de aplicaciones de automatización industrial

## PRÁCTICO

### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1: Implementación guiada de una práctica para el control de una pequeña maqueta.
- Práctica 2: Programación de automatismos sencillos con cualquiera de los lenguajes estandarizados.
- Práctica 3: Programación en GRAFCET de procesos secuenciales más complejos.
- Práctica 4: Proyecto de automatización.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- E. Mandado, J. Marcos, C. Fernández, I. Armesto, J.L. Rivas, J.M. Nuñez: “Sistemas de automatización y autómatas programables”. Marcombo, 2a edición, 2018.
- J.A. Mercado: “Sistemas programables avanzados”. Paraninfo, 2019.
- A. Barrientos, L.F. Peñin, C. Balaguer, R. Aracil: “Fundamentos de robótica“. 2a edición, McGraw-Hill, 2007.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Dag H. Hanssen: “Programmable Logic Controllers: A Practical Approach to IEC 61131-3 using CODESYS”. John Wiley & Sons, 2015.
- Hans Berger: “Automating with SIMATIC: Hardware and Software, Configuration and Programming, Data Communication, Operator Control and Process Monitoring”. Publicis Publishing, 6th edition, 2016.
- J.M. Espinosa: “Sistemas programables avanzados”. Marcombo, 2016.
- M.A. Ridao: “Introducción a la programación de Autómatas Programables usando CoDeSys”. Editorial Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, 2016.



- L. Peciña: “Programación de Automatas Siemens S7-300 y S7-1500. AWL y SCL”. Marcombo, 2017.
- J.M. Guerrero: “Programación Estructurada de Automatas Programables con GRAFCET”. Paraninfo, 2019.
- L. Peciña: “Comunicaciones industriales y WinCC”, Marcombo, 2018.
- S.B. Niku: “Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications“. 3o edition, Wiley, 2019.

## ENLACES RECOMENDADOS

- Revista Control Engineering: <http://www.controleng.com/>
- Revista IEEE Transactions on Industrial Informatics: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9424>
- Revista Robotics and Computer-Integrated Manufacturing: <https://www.journals.elsevier.com/roboticsand-computer-integrated-manufacturing>
- Revista IEEE Transactions on Industry Applications: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=28>
- Revista Journal of Intelligent Manufacturing: <https://www.springer.com/journal/10845>
- Revistas Automática e Instrumentación: <http://www.automatiaeinstrumentacion.com/>
- Comité Español de automática: <http://www.ceautomatica.es/>
- Web sobre Automatización Industrial, Robótica e Industria 4.0: <http://www.infopl.net/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 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.
- MD02 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.
- MD03 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

- MD04 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.
- MD05 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)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

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 pruebas, 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.

Exposición de trabajos:

- Asistencia, debate 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	Porcentaje	Mínimo
Teoría (actividades grupo grande)	50%	2,5
Prácticas (actividades grupo reducido)	40%	2,0
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.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Para la convocatoria extraordinaria se utilizará la evaluación única final. No obstante, aquellos estudiantes que hayan realizado la actividad de exposición de trabajos en la evaluación continua, podrán utilizar la calificación obtenida en dicha actividad como parte de la evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura, en cuyo caso se mantendrán los mismos porcentajes para las distintas actividades formativas descritos en la evaluación ordinaria.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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 las siguientes pruebas:

- Examen escrito sobre los contenidos teóricos de la asignatura
- Examen de prácticas (programación y defensa de un supuesto práctico)

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	Porcentaje	Mínimo
Examen escrito de teoría	60%	3
Examen de prácticas	40%	2
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>5,0</b>

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Para prever la transición a un sistema de docencia exclusivamente online, de suspensión total de la actividad presencial:

- Se adelantarán en lo posible las actividades que requieran mayor presencialidad.
- Todas las actividades tendrán alternativas para ser realizadas de forma no presencial, y se priorizarán estas cuando no supongan un deterioro de la calidad de la formación integral del estudiantado.

Para garantizar un desarrollo adecuado del proceso de enseñanza-aprendizaje, la plataforma docente (herramienta LMS) que se usará para facilitar el material de la asignatura, entregas de ejercicios y realización de exámenes escritos será preferentemente PRADO (<https://prado.ugr.es/>), si bien se tendrá en consideración el uso de otras plataformas alternativas como SWAD (<https://swad.ugr.es/es?crs=7311>) en caso de ser necesario. Asimismo, para el desarrollo adecuado de las clases magistrales, atención tutorial y exámenes orales, la herramienta de videoconferencia síncrona que se usará por defecto en esta asignatura es Google Meet (<https://meet.google.com/>), mientras que para la entrega de documentos de gran tamaño se usará Google Drive (<https://drive.google.com/>).

