

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL		
Materia	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE CURSOS 3º y 4º TECNOLOGÍA ESPECÍFICA ELÉCTRICA		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		
Plan	439	Código	41668
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	FORMACIÓN ESPECÍFICA / OPTATIVA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	4.5 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	EDUARDO JULIO MOYA DE LA TORRE		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 42184401 edumoy@ei.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela DE Ingenierías Industriales → Tutorías		
Departamento	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura aborda los temas de Control Automático de Sistemas, algo que cada vez está más presente tanto en la industria como en la vida cotidiana. Se encuentra presente en el Control automático de líneas de producción, robótica industrial, control de procesos, etc. Pero también nos lo encontramos en otros ámbitos más cercanos como es la domótica.

El profesional que se dedique a esta materia deberá conocer las técnicas de análisis de sistemas y diseño de controladores, así como conocimientos de programación y electrónica.

Esta asignatura amplía las técnicas de análisis de sistemas y diseño de controladores de una forma teórica y práctica vistas en la asignatura Fundamentos de Automática de 2º curso.

1.2 Relación con otras materias

Asignaturas con las que está relacionada:

Fundamentos de Informática

Fundamentos de Automática

Circuitos y Máquinas eléctricas I.

1.3 Prerrequisitos

Es recomendable haber superado la materia "Fundamentos de Automática".



2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG3. Capacidad de expresión oral.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG14. Capacidad de evaluar.

2.2 Específicas

- CE12. Capacidad para comprender y utilizar los fundamentos de automatismos y métodos de control.
- CE20. Conocimientos sobre el control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.
- CE26. Conocimientos sobre los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.
- CE30. Conocimientos de programación informática aplicados a problemas industriales de Ingeniería Eléctrica.

2.3 Específicas de Optatividad

- COpE9. Capacidad para comprender el funcionamiento de los autómatas, sistemas de supervisión y comunicaciones industriales.
- COp10. Conocimientos de procesamiento automático de la señal. Orientado al tratamiento de la información y filtrado.



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Analizar y diseñar sistemas de control basados en autómatas programables
- Analizar e identificar los componentes funcionales de una arquitectura de red y seleccionar el protocolo adecuado en función de los requisitos de la aplicación
- Determinar el tipo de red industrial más adecuado para una aplicación de automatización concreta, y seleccionar los protocolos y servicios correspondientes
- Evaluar, planificar y configurar un bus de campo, seleccionando los módulos funcionales más adecuados, utilizando las herramientas adecuadas para ello.
- Planificar y dimensionar entornos de control, supervisión y registro de datos de un proceso industrial gobernado por autómatas autónomos o en red

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: “Introducción a la automatización industrial”

- 1.1 Gobernar un proceso de forma automática
- 1.2 Sistemas de control – parte de la sociedad moderna
- 1.3 Elementos típicos utilizados en la automatización
- 1.4 Objetivos de la asignatura y el temario del curso
- 1.5 Nociones básicas de control
- 1.6 Nociones básicas de instrumentación
- 1.7 Diversidad de sistemas de control

Carga de trabajo en créditos ECTS:

Bloque 2: “Introducción a los autómatas programables”

- 2.1 Que es un autómata programable
- 2.2 Capacidades operativas de un autómata. Características
- 2.3 Aplicaciones tipo de los autómatas
- 2.4 Conocer el nacimiento del PLC
- 2.5 Primeros ejemplos de iniciación a la programación
- 2.6 Automatismos combinacionales.
- 2.7 Ejemplos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

Bloque 3: “Estructura”

- 3.1 Conocer las partes que componen los PLCs
- 3.2 Determinar cuáles son los dispositivos que envían señales de entrada a un PLC
- 3.3 Conocer las aplicaciones del autómata según el tipo de salidas escogidas.
- 3.4 Conocer las características de los datos que aportan o reciben los mecanismos de E/S.

Carga de trabajo en créditos ECTS:



Bloque 4: “Características de programación”

- 4.1 Lenguajes de programación
- 4.2 Variables
- 4.3 Direccionamiento de variables
- 4.4 Ciclo de funcionamiento
- 4.5 Lenguaje de contactos.
- 4.6 Ejemplos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

Bloque 5: “Programación básica. Elementos y funciones de programa”

- 5.1 Temporizadores, Contadores
- 5.2 Funciones para realizar operaciones matemáticas, lógicas, de comparación y transferencia de datos
- 5.3 Registros
- 5.4 Saltos y subrutinas
- 5.5 Programadores cíclicos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

Bloque 6: “Introducción al GRAFCET”

- 6.1 Introducción
- 6.2 Elementos básicos del Grafcet: Acciones, Reglas de evolución
- 6.3 Estructuras en Grafcet
- 6.4 Programación del Grafcet en autómatas

Carga de trabajo en créditos ECTS:

Bloque 7: “Introducción a la guía GEMMA”

- 7.1 Introducción
- 7.2 Conceptos principales
- 7.3 Grupo F: procedimientos de funcionamiento
- 7.4 Grupo A: procedimientos de parada
- 7.5 Grupo D: procedimientos de fallo
- 7.6 Implementación básica

Carga de trabajo en créditos ECTS:

Bloque 8: “Introducción a los sistemas de comunicación en entornos industriales”

- 8.1 Jerarquía de comunicación: Pirámide de automatización.
- 8.2 Buses de campo
- 8.3 Normalización y modelos de referencia de las comunicaciones industriales

Carga de trabajo en créditos ECTS:

Bloque 9: “Redes de comunicación industriales”

- 9.1 Introducción
- 9.2 Buses sensor-actuador y buses orientados a dispositivos, buses de campo
- 9.3 Protocolos. Estándares de bloques funcionales

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**Bloque 10: “Sistemas para la Supervisión y el Control de Producción”**

- 10.1 Sistemas de Control Distribuido (DCS)
- 10.2 Conceptos generales
- 10.4 Elementos de un HMI
- 10.5 Comunicaciones e integración en redes de sistemas HMI.
- 10.6 Paquetes HMI: descripción y utilización en plantas industriales
- 10.7 Elementos de un sistema SCADA.
- 10.8 Comunicaciones e integración en redes de los sistemas SCADA.
- 10.9 Paquetes SCADA: descripción y utilización en plantas industriales

Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Constará de 10 bloques en los que se repasarán y ampliarán los conceptos vistos en la asignatura de Fundamentos de Automática pero aplicada a los procesos industriales que nos encontramos en cualquier sistema de producción, aunando el control, la supervisión y las comunicaciones entre los distintos elementos de los que consta un sistema de control, con el fin de obtener un comportamiento adecuado de los mismos.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar estos bloques, el alumno deberá ser capaz de:

- Analizar y diseñar sistemas de control basados en autómatas programables
- Analizar e identificar los componentes funcionales de una arquitectura de red y seleccionar el protocolo adecuado en función de los requisitos de la aplicación
- Determinar el tipo de red industrial más adecuado para una aplicación de automatización concreta, y seleccionar los protocolos y servicios correspondientes
- Evaluar, planificar y configurar un bus de campo, seleccionando los módulos funcionales más adecuados, utilizando las herramientas adecuadas para ello.
- Planificar y dimensionar entornos de control, supervisión y registro de datos de un proceso industrial gobernado por autómatas autónomos o en red

c. Contenidos

Entre todos los bloques temáticos han de cubrirse, como mínimo, todos los contenidos recogidos en la ficha de la asignatura recogida en la memoria del plan de estudios en el apartado correspondiente.

Bloque 1: Introducción a la automatización industrial

Bloque 2: Introducción a los autómatas programables

Bloque 3: Estructura

Bloque 4: Características de programación

Bloque 5: Programación básica. Elementos y funciones de programa

Bloque 6: Introducción al GRAFCET

Bloque 7: Introducción a la guía GEMMA

Bloque 8: Introducción a los sistemas de comunicación en entornos industriales



Bloque 9: Redes de comunicación industriales

Bloque 10: Sistemas para la supervisión y el control de producción

d. Métodos docentes

Se plantea el uso combinado de las metodologías docentes siguientes: sesiones teóricas en aula, sesiones prácticas en laboratorio, trabajo personal de estudio y de realización de problemas. El programa teórico, se coordina temporalmente con la realización de los problemas y de las prácticas de cada tema. Se propone articular el trabajo práctico de los estudiantes en el curso a través del aprendizaje cooperativo y la evaluación continua.

Actividades Presenciales:

- Clases teóricas. Método expositivo y participativo
- Clases prácticas. Resolución de problemas
- Clases de laboratorio: Aprendizaje basado en problemas

Actividades NO Presenciales:

- Estudio personal
- Realización de las practicas y elaboración de una memoria

e. Plan de trabajo

Se proporcionará una plantilla detallada cada curso con las actividades a realizar y quedará reflejada en un Anexo.

f. Evaluación

1. Convocatoria ordinaria.

A lo largo del cuatrimestre se efectuarán *diez entregables* en las fechas señaladas en el transcurso del cuatrimestre, con valor 0.7 puntos, siendo necesaria la entrega de la totalidad de ellos. Los contenidos de cada entregable se ajustarán a lo impartido hasta la fecha.

La exposición final valdrá 3 puntos y *constará* de la exposición de una práctica completa con todo lo visto en la asignatura, o en su caso de una de las prácticas realizadas a lo largo del curso.

Para aprobar la asignatura es necesario sacar:

- 3 puntos sobre 7 en la evaluación continua con la entrega de las practicas
- 1 puntos sobre 3 en la exposición final

2. Convocatoria extraordinaria

Aquellos alumnos que no hayan obtenido la nota mínima (en prácticas o en la parte expositiva) o bien quieran mejorarla de cara a la convocatoria extraordinaria, deben:

- Solicitar antes de la fecha que se indicará oportunamente, la realización de una exposición extraordinaria.
- Subir al *Campus Virtual* todas las prácticas propuestas durante el cuatrimestre y mejoradas en su caso.



- Realizar una exposición en la fecha que se señalará, la cual tendrá un valor de 3 puntos y *sustituirá en todo caso* a la puntuación obtenida en la convocatoria ordinaria (tanto si resulta mayor como menor que esta) de la exposición equivalente.

Para aprobar la asignatura es necesario sacar:

- 3 puntos sobre 7 en la evaluación continua con la entrega de las practicas
- 1 puntos sobre 3 en la exposición final

g. Bibliografía básica

- Automatización Industrial Moderna. V. A. Martínez Sánchez. Ed. Rama.
- Autómatas Programables. Entorno y aplicaciones. E. Mandado, J. M. Acevedo, C. Fernández, J. I. Armesto y S. Pérez. Ed. Thomson.
- Diseño Básico de Automatismos Eléctricos. P. Ubieto y P. Ibañez. Ed. Paraninfo.
- Documentación Técnica de los equipos.
- Autómatas Programables: entorno y aplicaciones. E. Mandado, J. Marcos, y otros. Instituto de Electrónica Aplicada Uni.Vigo. SIEMENS. Ed. Thomson
- Sistemas SCADA A. Rodriguez, Marcombo, ISBN: 9788426717818V.

h. Bibliografía complementaria

- Controladores Lógicos y Autómatas Programables. E. Mandado. Ed. Marcombo
- Autómatas Programables. J. Balcells y J. Romeral. Ed. Marcombo.
- Autómatas Programables. A. Mayol i Badia. Ed. Marcombo.
- Controladores Lógicos. M. Álvarez. Ed. Marcombo
- Ingeniería de la Automatización Industrial. R. Piedrafita. Ed. Rama
- Automatización y Control. Prácticas de Laboratorio. D. J. Dorantes, M. Manzano. Ed. Mc. Graw-Hill.
- Sensores y Analizadores. H. N. Norton. Ed. Gustavo Gili
- Sensores y Acondicionadores de Señal. R. Payas Areny. Ed. Marcombo.
- Autómatas Programables. A. Porrás, A. P. Montanero. Ed. Paraninfo.
- Problemas de Diseño de Automatismos. F. Ojeda Cherta. Ed. Paraninfo.
- Problemas Resueltos con Autómatas Programables. J. Pedro Romera y otros. Ed. Paraninfo.
- IEC 61499 Function Blocks for Embedded and Distributed Control Systems Design Editorial: V, Valeriy , ISA, ISBN 13: 9780979234309

i. Recursos necesarios

- Bibliografía de referencia
- Manuales de los Fabricantes
- Técnicas de búsqueda de la información
- Realización de trabajos individuales y en grupo
- Las actividades prácticas de laboratorio se basan en el uso de autómatas con su software específico.
- En la página Moodle de la asignatura se dispone de todos los recursos de aprendizaje necesarios.
- Para tutorías, contactar con los profesores.



j. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Introducción a la automatización industrial	0.3 ECTS	Semana 1
Bloque 2: Introducción a los autómatas programables	0.3 ECTS	Semana 2
Bloque 3: Estructura de los PLC's	0.3 ECTS	Semana 3
Bloque 4: Características de programación	0.3 ECTS	Semana 4
Bloque 5: Programación básica. Elementos y funciones	0.6 ECTS	Semanas 5 y 6
Bloque 6: Introducción al GRAFCET	0.6 ECTS	Semanas 7 y 8
Bloque 7: Introducción a la guía GEMMA	0.3 ECTS	Semana 9
Bloque 8: Introducción a los sistemas de comunicación en entornos industriales	0.3 ECTS	Semana 10
Bloque 9: Redes de comunicación industriales	0.6 ECTS	Semanas 11 y 12
Bloque 10: Sistemas para la supervisión y el control de producción	0.9 ECTS	Semanas 13, 14 y 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Se plantea el uso combinado de las **metodologías docentes** siguientes:

- Sesiones teóricas en aula
- Sesiones prácticas en laboratorio
- Trabajo personal de estudio
- Realización de problemas
- Entrega de trabajos

Se propone articular el trabajo práctico de los estudiantes en el curso a través del aprendizaje cooperativo y la evaluación continua.

Actividades Presenciales:

- Clases teóricas. Método expositivo y participativo (1.3 ECTS)
- Clases prácticas de Seminarios. Resolución de problemas (0.2 ECTS)
- Clases de laboratorio: Aprendizaje basado en problemas (3.0 ECTS)

Actividades NO Presenciales:

- Estudio personal
- Realización de las prácticas y elaboración de una memoria

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	13	Estudio y trabajo autónomo individual	50
Clases prácticas de aula (A)		Estudio y trabajo autónomo grupal	17.5



Laboratorios (L)	30		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)	2		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)			
Total presencial	45	Total no presencial	67.5

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
CONVOCATORIA ORDINARIA		
Exposición Final	30%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior 1 punto sobre 3 en esta parte para superar la asignatura.
Evaluación continua (Trabajos entregables)	70%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior 3 puntos sobre 7 en los trabajos entregables para superar la asignatura.
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA		
Exposición Final	30%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior 1 punto sobre 3 en esta parte para superar la asignatura.
Evaluación continua (Trabajos entregables)	70%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior 3 puntos sobre 7 en los trabajos entregables para superar la asignatura.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Mínimo de 3 puntos sobre 7 en la evaluación continua con la entrega de las practicas
 - Mínimo 1 punto sobre 3 en la exposición final
 - Suma de ambas
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Mínimo de 3 puntos sobre 7 en la evaluación continua con la entrega de las practicas
 - Mínimo 1 punto sobre 3 en la exposición final
 - Suma de ambas
 - ...

8. Consideraciones finales

En las clases de laboratorio se van a realizar las prácticas con Autómatas.

Las clases prácticas tanto de aula como de laboratorio se repartirán uniformemente a lo largo del curso. No se concentrarán al principio o al final.