



Guía docente de la asignatura

**AUTOMATIZACIÓN
INDUSTRIAL**

Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica

1. Datos de la asignatura

Nombre		Automatización Industrial				
Materia*		Específica de la especialidad				
Módulo*		Automatización Industrial				
Código		506103008				
Titulación		Grado en Ingeniería Eléctrica				
Plan de estudios		2009				
Centro		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo		Obligatoria				
Periodo lectivo		Cuatrimestral	Cuatrimestre	2º	Curso	3º
Idioma		Español				
ECTS	6	Horas / ECTS	60	Carga total de trabajo (horas)		180

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:
<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Julio Ibarrola Lacalle		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática (DISA)		
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Ubicación del despacho	1ª planta Hospital de la marina. Patio de la Izquierda		
Teléfono	+34 968 325389	Fax	+34 968 325355
Correo electrónico	juliojose.ibarrola@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	A determinar en cada cuatrimestre		
Ubicación durante las tutorías	Despacho indicado más arriba		

Titulación	Doctor Ingeniero Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2000
Nº de quinquenios (si procede)	4
Líneas de investigación (si procede)	Identificación de sistemas, Tratamiento de señal, Control de procesos
Nº de sexenios (si procede)	3
Experiencia profesional (si procede)	8 años experiencia UPNA y 16 años experiencia UPCT
Otros temas de interés	

Profesor responsable	Antonio Guerrero González		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática (DISA)		
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Ubicación del despacho	1ª planta Hospital de la marina. Patio de la Izquierda		
Teléfono	+34 968325536	Fax	+34 968 325355
Correo electrónico	antonio.guerrero@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	A determinar en cada cuatrimestre		
Ubicación durante las tutorías	Despacho indicado más arriba		

Titulación	Doctor Ingeniero Industrial
------------	-----------------------------

Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La automática es una disciplina que pretende realizar con la menor intervención posible, tareas y laborales que realizan los humanos. Cuando este concepto se aplica en un entorno industrial es lo que se conoce como automatización industrial. Dentro de esta área, esta asignatura aporta conocimiento para llevar a cabo el análisis y diseño de sistemas de automatización industriales y en los aspectos más necesarios para un ingeniero de electrónica y automática.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura de Automatización Industrial es de carácter obligatorio. Su objetivo es proporcionar al alumno un conocimiento más amplio de los equipos y sistemas de automatización, fundamentalmente en los aspectos más prácticos y habituales que un ingeniero puede encontrar en la industria.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura está relacionada con:

- Programación y aplicaciones con autómatas programables.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No hay incompatibilidades.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable haber cursado o estar cursando:

- Fundamentos de Electrónica Industrial
- Regulación Automática

3.6. Medidas especiales previstas

Los alumnos que se encuentren en circunstancias especiales deben comunicarlo al profesor/a responsable de la asignatura al principio del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E26 - Conocimiento de los principios la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T3 - Aprender de forma autónoma

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar con éxito la asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Manejar las metodologías de representación y programación de autómatas industriales.
2. Interpretar secuencias de automatización y describirlas en alguno de los sistemas de representación de los autómatas programables.
3. Diseño de automatismos convencionales mediante tecnologías eléctrica, neumática y oleohidráulica.
4. Conocimiento de técnicas de diseño y programación de automatismos para el control de procesos industriales.
5. Describir las secuencias de marcha y paro adecuadas al proceso a automatizar.
6. Implementación de automatismos sobre autómatas programables industriales.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Fundamentos de la automatización industrial. Diseño de automatismos convencionales neumáticos, electroneumáticos y eléctricos. Autómatas programables: arquitectura interna, ciclo de operación y configuración. Diseño y programación de automatismos. Representación de sistemas secuenciales mediante GRAFCET. Programación de autómatas. Elementos avanzados en automatización industrial.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UNIDAD DIDÁCTICA I: AUTOMATISMOS CONVENCIONALES.

Tema 1. Introducción a la Automatización Industrial.

- 1.1. Evolución de la Automatización
- 1.2. Concepto de Automatización.
- 1.3. Técnicas de Automatización.
- 1.4. Tipos de Controladores de Procesos.
- 1.5. Tipos de Procesos Industriales.
- 1.6. Controladores Secuenciales.

Tema 2. Automatismos Neumáticos.

- 2.1. Aire comprimido.
- 2.2. Instalación Neumática.
- 2.3. Producción el aire comprimido.
- 2.4. Secadores de aire comprimido.
- 2.5. Distribución del aire comprimido.
- 2.6. Conexiones.
- 2.7. Tratamiento del aire comprimido.
- 2.5. Actuadores neumáticos
- 2.6. Válvulas neumáticas
- 2.7. Mando neumático.
- 2.8. Electroneumática.

Tema 3. Automatismos Eléctricos.

- 3.1. Conceptos generales.
- 3.2. Contactor.
- 3.3. Relés de mando.
- 3.4. Automatismos simples con relés.
- 3.5. Relés temporizadores.

- 3.6. Elementos de mando.
- 3.7. Detectores automáticos.
- 3.8. Protecciones eléctricas.

Tema 4. Automatismos OleoHidráulicos

- 4.1. Principios físicos fundamentales
- 4.2. Fluídos Hidráulicos.
- 4.3. Bombas hidráulicas.
- 4.4. Instalaciones hidráulicas.
- 4.5. Depósito de aceite.
- 4.6. Filtros
- 4.7. Manómetros.
- 4.8. Tuberías y conducciones.
- 4.9. Válvulas
- 4.10. Elementos Hidráulicos de trabajo.
- 4.11. Circuitos de mando Oleohidráulicos.
- 4.12. Electrohidráulica.

UNIDAD DIDÁCTICA II: AUTÓMATAS PROGRAMABLES.

Tema 5. Arquitectura interna del autómeta.

- 5.1 Conceptos generales.
- 5.2 Bloques esenciales de un API.
- 5.3 Unidad central de proceso.
- 5.4 Memorias.
- 5.5 Interfaces de Entrada y Salida.
- 5.6 Fuente de alimentación.

Tema 6. Ciclos de funcionamiento del autómeta y control en tiempo real.

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Modos de operación.
- 6.3 Ciclos de funcionamiento.
- 6.4 Chequeos del sistema.
- 6.5 Ejecución en tiempo real.

Tema 7 Programación del autómeta programable.

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Lenguajes de programación.
- 7.3 Lenguajes booleanos y listas de instrucciones.
- 7.4 Diagrama de contactos.
- 7.5 Plano de funciones.

7.6 Lenguajes de alto nivel.
Tema 8 Programación del Siemens S7-1200.
8.1 Introducción.
8.2 TIA Portal
8.3 Bloques secuenciales básicos.
Tema 9 GRAFCET
9.1 Introducción.
9.2 Método GRAFCET
9.3 Diseño de automatismos secuenciales mediante Grafcet.
9.4 Implementación de GRAFCET en autómatas programables.
9.5 Ejemplos
10 PLC en la industria
10.1 Bus As-i.
10.2 Comunicaciones.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)
<ul style="list-style-type: none">• 1- Mando directo de cilindro neumático• 2- Mando indirecto de cilindro neumático.• 3- Mando Condicional AND de cilindro de cilindro neumático.• 4- Mando condiconal OR de cilindro de cilindro neumático.• 5- Mando semiautomático de cilindro neumático.• 6- Aumento de la velocidad con válvulas de escape rápido.• 7- Mando automático de cilindro neumático.• 8- Mando condicionado por preostato.• 9- Temporizadores Neumáticos.• 10-Accionamiento coordinado de cilindros neumáticos.• 11-Electroneumática.• 12-Automatismos Electroneumáticos.• 13-Temporizadores eléctricos I.• 14-Temporizadores eléctricos II.• 15-Temporizadores con retardo a la desconexión.• 16-Automatismos eléctricos para semáforo.• 17-Automatización neumática de un proceso de etiquetado de latas de conserva.• 18-Automatización de una instalación de bombeo de agua.• 19-Introducción al autómata Siemens S7-1200 (2h).

- 20-Programación intuitiva con diagrama de contactos (2h).
- 21-Automatización de la puerta de un horno (Furnace door control)(2h).
- 22- Automatización de un proceso de conformado (Bending tool) (2h).
- 23- Automatización de una planta de llenado de tanques (Tank filling device) (2h).
- 24- Automatización de un proceso de taladrado Drilling tool) (2h).
- 25- Automatización de un semáforo de obra (Roadworks traffic lights) (2h).

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

1. Introduction to industrial automation

2. Pneumatic.

3. Electrical Automatism.

4. Oil-Hydraulic Automatism.

5. Internal PLC Architecture.

6. PLC operating cycles and real-time control.

7. PLC programming.

8. Siemens S7-1200 programming.

9. GRAFCET.

10. PLC in the companies.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad Didáctica 1: Diseño de automatismos convencionales mediante tecnologías eléctrica, neumática y oleohidráulica. Además del conocimiento de técnicas de automatización con automatismos convencionales para el control de procesos industriales.

Unidad Didáctica 2: Conocer la tecnología de autómatas programables. Manejar las metodologías de representación y programación de autómatas programables industriales. Crear e interpretar secuencias de automatización de forma intuitiva y mediante la herramienta GRAFCET. Saber programar el autómata S7-1200.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría en aula	Clase expositiva basada en la técnica de la lección magistral con variantes de aprendizaje cooperativo informal. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	Presencial: Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Realización de actividades de aprendizaje cooperativo informal.	21
		No presencial: Trabajo /Estudio de la materia	39
Clase de problemas en el aula.	Se resolverán problemas tipo. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados. Se plantearán problemas similares para que los alumnos los resuelvan en pequeños grupos con la ayuda del profesor.	Presencial: Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	9
		No presencial: Estudio de la materia. Trabajo /Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor tanto en clase como en la bibliografía.	30
Sesiones prácticas de laboratorio	Las clases prácticas de laboratorio permite la utilización de equipos que hacen posible el planteamiento de casos similares a los reales. También permite el planteamiento de situaciones, casos, ejemplos y problemas que enlazan directamente los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Los puestos de trabajo de los laboratorios están dotados de equipos informáticos que permiten también el desarrollo de habilidades computacionales y el manejo de programas profesionales.	Presencial: Manejo de instrumentación y de equipos y elaboración de informes durante la sesión de prácticas.	30
		No presencial: Preparación de Trabajos. El alumno realizará un trabajo no presencial tanto antes como después de la sesión de laboratorio. Con antelación a dicha sesión, el alumno deberá resolver algunos problemas que se le plantearán para prepararlo en la resolución de la práctica. Con posterioridad el alumno deberá realizar dos memorias: una en grupo y otra individual.	10
Seminarios de problemas y otras actividades de trabajo cooperativo	Los alumnos trabajan en grupo para resolver problemas con el apoyo del profesor que aclarará conceptos y resolverá dudas. Se organizarán charlas con profesionales relacionados con la asignatura	Presencial: Resolución de problemas. Explicación del método de resolución. Exposición de trabajos.	12
		No presencial: Los alumnos se reunirán para resolver los problemas planteados.	12
		No presencial: Los alumnos realizarán trabajos en grupo	5
Exámenes	Se realizarán pruebas escritas de tipo individual.	Presencial: Resolución de problemas y cuestiones teórico prácticas.	6
Tutorías	Habrà tutorías tanto individuales como en grupo, con objeto de resolver problemas puntuales.	Presencial: Resolución de dudas	6
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)						
		Resultados del aprendizaje (4.5)				
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6
Clase de teoría en aula	X	X	X	X	X	
Clase de problemas en el aula.		X	X			
Sesiones prácticas de laboratorio	X	X		X		X
Seminarios de problemas y otras actividades de trabajo cooperativo	X		X			X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Pruebas escritas oficiales:	X		Se evaluará especialmente el aprendizaje individual por parte del alumno de los contenidos específicos disciplinares abordados.	70%	Todos
Informes de laboratorio	X		<div>Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación, (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc.</div> <div>Los alumnos deberán realizar un informe de cada una de las prácticas de laboratorio. Una de éstas será elegida para su evaluación y dará la nota de la totalidad del informe</div>	15%	Todos
Actividades de trabajo cooperativo informal		X	Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones. Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación. Realización de tareas tales como: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.	15%	Todos

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento y control del aprendizaje del alumno se realizará a través de las siguientes actividades:

- Prueba escrita: corresponderá un único examen final. El peso de esta parte de la evaluación es del 70%, aunque el alumno deberá obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10 para poder superar la asignatura. En dicha prueba se valorarán, no sólo los conocimientos específicos de la asignatura, sino también las competencias transversales.
- Memoria del trabajo en el laboratorio. Los alumnos deberán realizar, un informe de cada una de las prácticas. Al finalizar el curso se entregará una memoria con los resultados de todas las prácticas. Una de éstas prácticas será elegida para su evaluación y dará la nota de la totalidad del informe.-En las memorias realizadas en grupo se valorarán, además de los conocimientos específicos adquiridos en cada práctica, las competencias transversales. La valoración de este trabajo tendrá un peso en la nota final del 15%.
- Cuestiones y actividades planteadas en las clases presenciales, actividades de Aprendizaje Colaborativo informal por grupos y resolución de problemas y realización de trabajos desarrollados en grupos. Con este grupo de actividades se pretende valorar, además de las competencias específicas de la asignatura, las competencias transversales. La valoración conjunta de estas actividades tendrá un peso en la nota final del 15%.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Automatismos Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos. Florencio J., Cembranos Mistral. Editorial Thomson-Paraninfo. ISBN: 8497323203.

Automatismos y Cuadros eléctricos. Equipos e Instalacioes Electrotécnicas. Fermín Moreno, Joseba Zubiaurre. CEYSA Editorial Técnica. ISBN: 84-86108-33-0.

Autómatas Programables. Teoría y Práctica. N. García, M. Almonacid, R.J. Saltarén, R. Puerto. Universidad Miguel Hernández, 2000.

Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones. E. Mandado, J. Marcos, C. Fernández, J.I. Armesto, S. Pérez. Ed. Thomson Paraninfo, 2004.

Autómatas Programables. Josep Balcells, Jose Luis Romeral. Ed. Marcombo, 1997

Automatización: problemas resueltos con autómatas programables, J. P. Romera, J. A. Lorite, S. Montoro. Paraninfo, 1994

8.2. Bibliografía complementaria*

Problemas de diseño de automatismos: electrónico-eléctricos y electrónico-neumáticos, F. Ojeda Cherta. Paraninfo, 1996

8.3. Recursos en red y otros recursos

Asignatura en el aula virtual. Contenidos:

Presentaciones de Power Point utilizadas durante el curso.

Manuales utilizados en las prácticas de la asignatura.

Introducción de las prácticas de laboratorio a desarrollar durante el curso.

Comité Español de Automática CEA: <http://www.cea-ifac.es/noticias/noticias/>

RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial: <http://riai.isa.upv.es/>

ISA Sección Española: <http://www.isa-spain.org/>

Revista Automática e Instrumentación:

<http://www.grupotecnipublicaciones.com/publicaciones/automatica-e-instrumentacion.html>

IEEE Control Systems Society: <http://www.ieeecss.org/main/>