



**CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL  
GUÍA DOCENTE CURSO 2012-13**

<b>Titulación:</b>	Grado en Ingeniería Eléctrica		<b>804G</b>
<b>Asignatura:</b>	Control y automatización industrial		<b>497</b>
<b>Materia:</b>	Fundamentos de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática		
<b>Módulo:</b>	Formación Obligatoria común a la rama Industrial		
<b>Carácter:</b>	OBLIGATORIA	<b>Curso:</b> 2	<b>Semestre:</b> Segundo Semestre
<b>Créditos ECTS:</b>	9,00	<b>Horas presenciales:</b> 90,00	<b>Horas estimadas de trabajo autónomo:</b> 135,00
<b>Idiomas en que se imparte la asignatura:</b>	Español		
<b>Idiomas del material de lectura o audiovisual:</b>	Inglés, Español		

**DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA**

INGENIERÍA ELÉCTRICA			<b>R109</b>
<b>Dirección:</b>	C/ Luis de Ulloa, 20	<b>Código postal:</b>	26004
<b>Localidad:</b>	Logroño	<b>Provincia:</b>	La Rioja
<b>Teléfono:</b>	941299477	<b>Fax:</b>	941299478
<b>Correo electrónico:</b>			

**PROFESORES**

<b>Profesor responsable de la asignatura:</b>	Elvira Izurrategui, Carlos		
<b>Teléfono:</b>	941299481	<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:carlos.elvira@unirioja.es">carlos.elvira@unirioja.es</a>
<b>Despacho:</b>	109	<b>Edificio:</b>	Edificio Departamental
<b>Horario de tutorías:</b>	No especificado		
<b>Profesor:</b>	Bretón Rodríguez, Javier		
<b>Teléfono:</b>	941299474	<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:javier.breton@unirioja.es">javier.breton@unirioja.es</a>
<b>Despacho:</b>	108	<b>Edificio:</b>	Edificio Departamental
<b>Horario de tutorías:</b>	No especificado		
<b>Profesor:</b>	Miruri Sáenz, Juan Martín		
<b>Teléfono:</b>	941299480	<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:juanmartin.miruri@unirioja.es">juanmartin.miruri@unirioja.es</a>
<b>Despacho:</b>	107	<b>Edificio:</b>	Edificio Departamental
<b>Horario de tutorías:</b>	No especificado		
<b>Profesor:</b>	Rico Azagra, Javier		
<b>Teléfono:</b>		<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:javier.rico@unirioja.es">javier.rico@unirioja.es</a>
<b>Despacho:</b>		<b>Edificio:</b>	
<b>Horario de tutorías:</b>	Martes 9-13 Jueves 10-13		

**DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS**

- Tecnología de los sistemas de control automático.
- Modelado y análisis de sistemas dinámicos de control realimentado.
- El PID industrial.
- Autómatas programables y sus aplicaciones al control automático.

**REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA**

**Relación de asignaturas que proporcionan los conocimientos y competencias requeridos**

**CONTEXTO**

La asignatura establece los pilares para el análisis y síntesis de las técnicas utilizadas en el control y la automatización de procesos. Así mismo describe los elementos tecnológicos más utilizados dentro del ámbito de la automatización industrial.

**COMPETENCIAS**

### Competencias generales

- G1 - Capacidad de análisis y síntesis.
- G2 - Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- G3 - Planificación y gestión del tiempo.
- G4 - Comunicación oral y escrita de la propia lengua.
- G6 - Habilidades informáticas básicas.
- G8 - Capacidad de aprendizaje.
- G9 - Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información procedente de fuentes diversas).
- G10 - Capacidad crítica y autocrítica.
- G11 - Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- G13 - Resolución de problemas.
- G15 - Trabajo en equipo.
- G19 - Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- G20 - Diseño y gestión de proyectos.

### Competencias específicas

- C6 - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

## RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

### El alumno:

- Conocerá y sabrá aplicar la tecnología (dispositivos y herramientas software) propia de los sistemas de control y automatización industrial.
- Conocerá y sabrá obtener los modelos representativos de los sistemas reales para afrontar un control automático.
- Conocerá y sabrá aplicar técnicas de análisis y diseño de sistemas realimentados de control.
- Conocerá y sabrá aplicar las técnicas de programación de autómatas.
- Será capaz de implementar sistemas de control y automatización industrial.

## TEMARIO

### TEMARIO DE AULA

#### 1. Bloque temático I. Introducción a la automatización y control industrial. Introducción.

1.1 Definiciones. Técnicas de automatización y control. Evolución histórica de los sistemas de control automáticos. Tipos de controles automáticos y de procesos industriales.

#### 2. Bloque temático II. Tecnologías aplicadas a la automatización industrial.

2.1 **Sistemas neumáticos.** Introducción y generalidades. Elementos tecnológicos de sistemas neumáticos: elementos de generación, tratamiento, consumo y de mando de energía neumática. Representación esquemática de instalaciones y circuitos neumáticos. Métodos de diseño de circuitos neumáticos. Ejemplos de aplicación. Introducción a la dinámica de los elementos neumáticos. Ejemplos de aplicación.

2.2 **Sistemas hidráulicos.** Introducción y generalidades. Elementos tecnológicos de sistemas hidráulicos: elementos de generación, tratamiento, consumo y de mando de energía neumática. Representación esquemática de circuitos e instalaciones hidráulicas. Métodos de diseño de circuitos hidráulicos. Ejemplos de aplicación. Introducción a la dinámica de los elementos hidráulicos. Ejemplos de aplicación.

2.3 **Sistemas eléctricos.** Introducción y generalidades. Elementos tecnológicos: elementos de captación (sensores), actuación (actuadores) y de mando de señales eléctricas. Representación esquemática de circuitos de fuerza y de mando electrotécnicos. Métodos de diseño de circuitos electrotécnicos. Ejemplos de aplicación.

2.4 **Sistemas híbridos.** Representación esquemática. Métodos de diseño de circuitos híbridos. Ejemplos de aplicación.

#### 3. Bloque temático III. Modelización de sistemas dinámicos lineales.

3.1 **Estructura y componentes de un sistema de control en lazo abierto y cerrado.** Dominios de control utilizados en el estudio de sistemas. Transformaciones matemáticas.

3.2 **Modelos matemáticos y gráficos.** Modelo matemático de función de transferencia. Modelos gráfico de diagramas de bloques. Modelo gráfico de flujo de señal: formulación de Mason.

3.3 **Introducción a la modelización de sistemas.** Modelización de sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y

térmicos lineales.

#### **4. Bloque temáticos IV. Análisis y síntesis de sistemas lineales en el dominio del tiempo.**

4.1 Análisis de la respuesta transitoria. Señales de control. Estudio de sistemas de primer orden. Estudio de sistemas de segundo orden. Estudio de sistemas de orden superior.

4.2 Sistemas de control en lazo cerrado. Lazo abierto / Lazo cerrado. Sensibilidad. Errores en régimen permanente. Perturbaciones

4.3 Estabilidad. Concepto de estabilidad. Routh-Hurwitz

4.4 Lugar de las raíces (Lugar de Evans)

#### **5. Bloque temáticos V. Análisis y síntesis de sistemas lineales en el dominio de la frecuencia.**

5.1. Representación de diagramas de Bode.

5.2. Representación de diagramas de Nyquist.

5.3. Estabilidad relativa.

#### **6. Bloque temáticos VI. El autómatas programable como elemento de control industrial.**

6.1. Definición. Estructura interna de un PLC. Estructura externa: tarjeta CPU, tarjetas e interfaces de conexión, fuente de alimentación. Ciclo de Scan.

6.2 Programación de un PLC. Métodos de programación. Instrucciones de programación básicas mediante diagrama de contactos. Ejemplos de aplicación.

6.3. Metodologías de programación. Programación heurística mediante condiciones de activación y desactivación de salidas y variables internas. Ejemplos de programación. Programación Grafcet. Elementos: etapas, acciones básicas y condicionadas, transiciones básicas y complejas, receptividades. Estructuras de simultaneidad y de selección. Macroetapas. Coordinación de diagramas. Ejemplos de aplicación.

6.4. Guía Gemma. Introducción. Elementos de la guía. Clasificación y definición de los estados de la guía. Ejemplos de aplicación.

#### **7. Bloque temáticos VII. El controlador PID industrial.**

7.1. El controlador PID

7.2. Análisis de las acciones proporcional, integral y derivativa.

7.3. Introducción a las técnicas de diseño PID y al ajuste de controladores PID.

7.4. Ejemplos de aplicación.

#### **TEMARIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- Prácticas dirigidas a la simulación y montaje de circuitos neumáticos, hidráulicos, electrotécnicos y mixtos.

- Prácticas dirigidas al análisis y síntesis de sistemas dinámicos lineales.

- Prácticas dirigidas a la programación de autómatas programables.

- Prácticas dirigidas a la implementación de controladores PID básicos.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Tipo:	Título
Básica	Autómatas programables y sistemas de automatización / Enrique Mandado Pérez... [et al.]-- 2ª ed-- Barcelona : Marcombo, 2009 <a href="#">Absys Biba</a>
Básica	Automatic control systems / Benjamin C. Kuo, Farid Golnaraghi-- 8th ed-- New York : John Wiley & Sons, [2003] <a href="#">Absys Biba</a>

Básica	Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos : instalaciones y mantenimiento electromecánico de maquinaria y conducción de líneas / Florencio Jesús Cembranos Nistal-- 2ª ed-- Madrid : Paraninfo, [2000] <a href="#">Absys Biba</a>
Básica	Automatización : problemas resueltos con autómatas programables / Pedro J. Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoro-- Madrid : Paraninfo, 1994 <a href="#">Absys Biba</a>
Básica	Circuitos básicos de neumática / Miquel Carulla, Vicent Lladonosa-- Barcelona : Marcombo, D.L. 1993 <a href="#">Absys Biba</a>
Básica	Control Systems Engineering [Hardcover]. Norman S. Nise. Wiley. ISBN-10: 0470547561
Básica	Modern Control Engineering (5th Edition). Katsuhiko Ogata. Prentice Hall. ISBN-10: 0-13-615673-8
Básica	Modern Control Systems (12th Edition) [Hardcover]. Richard C. Dorf. Prentice Hall; 12 edition (July 29, 2010). ISBN-10: 0136024580
Básica	Neumática industrial : diseño, selección y estudio de elementos neumáticos / Jesús Peláez Vara, Esteban García Maté-- 1ª ed-- Madrid : Dossat 2000, 2002 <a href="#">Absys Biba</a>
Básica	Problemas de diseño de automatismos : electrónico-eléctricos y electrónico-neumáticos / Francisco Ojeda Cherta-- Madrid: Paraninfo, 1996 <a href="#">Absys Biba</a>
Básica	Problemas resueltos con autómatas programables mediante grafcet / Juan Martínez Cabeza de Vaca Alajarín, Luis.Manuel Tomás Balibrea-- Murcia : Servicio de Publicaciones, Universidad de Murcia, 1999 <a href="#">Absys Biba</a>
Básica	Prontuario de neumática industrial : electricidad aplicada / José Roldán Vilora-- Madrid : Paraninfo, cop. 2001 <a href="#">Absys Biba</a>
Complementaria	Autómatas programables : entorno y aplicaciones / Enrique Mandado Pérez ... [et al.]-- Madrid : Thomson-Paraninfo, [2006] <a href="#">Absys Biba</a>
Complementaria	Autómatas programables / Josep Balcells, José Luis Romeral-- Barcelona : Marcombo, D.L. 1997 <a href="#">Absys Biba</a>
Complementaria	Hydraulics and pneumatics : a technician's and engineer's guide / Andrew Parr-- 3rd ed-- Oxford, U.K. : Butterworth-Heinemann, [2011] <a href="#">Absys Biba</a>
Complementaria	Ingeniería de control moderna / Katsuhiko Ogata ; traducción, Sebastián Dormido Canto, Raquel Dormido Canto ; revisión técnica, Sebastián Dormido Bencomo ; revisión técnica para Latinoamérica, Amadeo Mariani...[et al.]-- 5ª ed-- Madrid : Pearson Educación <a href="#">Absys Biba</a>
Complementaria	Sistemas de control automático / Benjamín C. Kuo ; traducción, Guillermo Aranda Pérez ; revisor técnico, Francisco Rodríguez Ramírez-- 7a ed-- México [etc.] : Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1996 <a href="#">Absys Biba</a>
Complementaria	Sistemas de control moderno / Richard C. Dorf, Robert H. Bishop ; traducción, Sebastián Dormido Canto, Raquel Dormido Canto ; revisión técnica, Sebastián Dormido Bencomo-- 10ª ed-- Madrid : Pearson Educación, 2005 <a href="#">Absys Biba</a>
Complementaria	Sistemas de control para ingeniería / Norman S. Nise-- 1ª ed. en español-- Mexico, D.F. : Compañía Editorial Continental, 2002 <a href="#">Absys Biba</a>

#### Recursos en Internet

### METODOLOGÍA

#### Modalidades organizativas

Clases teóricas  
 Seminarios y talleres  
 Clases prácticas  
 Tutorías  
 Estudio y trabajo en grupo  
 Estudio y trabajo autónomo individual

#### Métodos de enseñanza

Método expositivo - Lección magistral  
 Estudio de casos  
 Resolución de ejercicios y problemas

### ORGANIZACIÓN

Actividades presenciales	Tamaño de grupo	Horas
Clases prácticas de aula	Reducido	15,00
Clases prácticas de laboratorio	Laboratorio	30,00



Clases teóricas y pruebas presenciales de evaluación	Grande	45,00
<b>Total de horas presenciales</b>		<b>90,00</b>
<b>Trabajo autónomo del estudiante</b>		<b>Horas</b>
Discusión y análisis de resultados de prácticas.		0,00
Elaboración de informes de las prácticas.		0,00
Elaboración de trabajos.		0,00
Estudio autónomo individual o en grupo		0,00
Estudio personal		0,00
Resolución de problemas y casos prácticos		0,00
<b>Total de horas de trabajo autónomo</b>		<b>135,00</b>
<b>Total de horas</b>		<b>225,00</b>

### EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación	%	¿Recuperable?
Evaluación continua:	20	No
Examen y pruebas escritas:	60	Sí
Exposición de trabajos:	0	No
Informes de prácticas de laboratorio y resolución de problemas:	20	Sí
<b>Total</b>	<b>100%</b>	

### Comentarios

Para los estudiantes a tiempo parcial (reconocidos como tales por la Universidad), las actividades de evaluación no recuperable podrán ser sustituidas por otras, a especificar en cada caso. Esta posibilidad se habilitará siempre y cuando la causa que le impida la realización de la actividad de evaluación programada sea la que ha llevado al reconocimiento de la dedicación a tiempo parcial.

Con el objetivo de planificar para el estudiante a tiempo parcial las actividades sustitutivas, éste deberá entregar al profesor responsable de la asignatura un documento acreditativo que justifique su dedicación parcial fuera de la universidad junto con su dedicación horaria.

### Criterios críticos para superar la asignatura

Para superar la asignatura el alumno deberá cumplir:

1. Evaluación continua. Mínimo: 5 puntos (sobre una escala de 0 a 10 puntos).
2. Examen y pruebas escritas. Mínimo: 4 puntos (sobre una escala de 0 a 10 puntos)
3. Informes de prácticas de laboratorio y resolución de problemas. Mínimo: 4 puntos (sobre una escala de 0 a 10 puntos)
4.  $(\text{Evaluación continua}) \cdot 0.2 + (\text{Examen y pruebas escritas}) \cdot 0.6 + (\text{Informes de prácticas de laboratorio y resolución de problemas}) \cdot 0.2 \geq 5$  PUNTOS. (SOBRE UNA ESCALA DE 0 a 10 PUNTOS)