

2012

CEA - ISA

[RECOMENDACIONES SOBRE LOS CONTENIDOS DE LAS COMPETENCIAS DE AUTOMÁTICA EN LOS GRADOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL]

En este documento se incluyen una serie de recomendaciones básicas para impartir las asignaturas destinadas a adquirir las competencias propias de la Automática en las titulaciones de Grado derivadas de la Ingeniería Técnica Industrial

*Recomendaciones generales para impartir
las competencias de Automática
en los títulos de grado.*

INTRODUCCIÓN

El Comité Español de Automática (CEA) en colaboración con ISA considera oportuno realizar unas recomendaciones básicas para la impartición de las competencias propias de la Automática. En este documento se abordan las competencias establecidas en la *Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial*. El documento fue sometido a una encuesta entre los socios de CEA e ISA y ha sido debatido tanto en la Comisión Ejecutiva de ISA y en la Junta Directiva de CEA, como en las Jornadas de Automática organizadas en Sevilla y en una Reunión Técnica conjunta en Madrid.

Marzo 2012

Listado de competencias y titulaciones en las que se imparten

COMPETENCIAS	CARACTER	TITULACION				
		Electrónica y Automática	Eléctrica	Química	Mecánica	Textil
1. Conocimientos sobre los fundamentos de los automatismos y métodos de control	R.I.					
2. Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas	T.E.					
3. Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial	T.E.					
4. Conocimiento de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados	T.E.					
5. Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones	T.E.					
6. Capacidad de diseñar sistemas de control y automatización industrial	T.E.					
7. Capacidad de diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos	T.E.					
8. Conocimiento de los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.	T.E.					

Competencia(1 de 8)		Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.			
Módulo común a la Rama Industrial		Titulaciones	Electrónica y Automática; Eléctrica; Mecánica; Química ; Textil		
		<i>Número de créditos ECTS recomendados</i>		9	
		<i>Conocimientos previos</i>	<i>Conceptos</i>	Fundamentos de sistemas físico/químicos elementales: • Mecánicos, eléctricos, químicos, hidráulicos, térmicos	
			<i>Herramientas</i>	<i>Matemáticas</i>	Conceptos básicos de ecuaciones diferenciales: Conceptos básicos de variable compleja: Conceptos básicos de álgebra y Cálculo
				<i>Informáticas</i>	Fundamentos de programación Manejo básico de un lenguaje de cálculo científico
		<i>Contenidos teóricos</i>	1	Conceptos generales de automatización. Concepto de lazo de control. Variables y elementos de un lazo.	
			2	Instrumentación: sistemas de medida.	
			3	Instrumentación: transmisores y actuadores.	
			4	Funcionamiento de un controlador. Acciones PID.	
			5	Dinámica de sistemas.	
6	Modelos elementales, obtención: linealización y métodos experimentales.				
7	Funciones de transferencia.				
8	Respuesta temporal.				
9	Estudio en lazo cerrado: conceptos de estabilidad, errores estacionarios y robustez.				
10	Objetivos de control.				
11	Sintonización de controladores				
12	Tecnologías de implementación, esquemas y nomenclatura.				
13	Control discreto: sistemas combinacionales y secuenciales.				
14	Modelado de sistemas discretos.				
15	Autómatas programables.				
16	Aplicaciones en sistemas de seguridad y de secuenciamento.				
<i>Prácticas de laboratorio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación • Modelado de sistemas lineales • Análisis dinámico de sistemas lineales • Control de un sistema continuo • Modelado y control lógico de un sistema con un PLC 				

Competencia(2 de 8)		Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.		
Módulo común a la Rama Industrial	Titulaciones		Ingeniería Electrónica y Automática	
	<i>Número de créditos ECTS recomendados</i>			6
	<i>Conocimientos previos</i>	<i>Conceptos</i>	Fundamentos de sistemas físico/químicos elementales: • Mecánicos, eléctricos, químicos, hidráulicos, térmicos Conceptos de sistemas realimentados	
		<i>Herramientas</i>	<i>Matemáticas</i>	Ecuaciones diferenciales Fundamentos de Estadística y procesos estocásticos Mínimos cuadrados
			<i>Informáticas</i>	Fundamentos de programación
	<i>Contenidos teóricos</i>	1	Modelado dinámico de sistemas físicos. Tipos de modelos: continuos, discretos y de eventos.	
		2	Desarrollo de modelos de distintos tipos.	
		3	Métodos de identificación de modelos lineales.	
		4	Modelado causal y acausal.	
		5	Simulación de sistemas continuos: algoritmos, lenguajes y simuladores.	
6		Parametrización y validación de modelos.		
7		Modelado de eventos discretos: redes de Petri.		
8		Simulación de sistemas discretos: algoritmos, lenguajes y simuladores.		
<i>Prácticas de laboratorio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelado físico de un proceso • Simulación en un lenguaje de simulación continua • Identificación de un sistema lineal • Modelado de sistemas lógicos y secuenciales • Simulación con un lenguaje de eventos 			

Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial. (3 de 8)

Competencia(3 de 8)		Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	
Titulaciones		Ingeniería Electrónica y Automática	
<i>Número de créditos ECTS recomendados</i>			7.5
<i>Conocimientos previos</i>	<i>Conceptos</i>	Los incluidos en la competencia 1	
	<i>Herramientas</i>	<i>Matemáticas</i>	Ecuaciones diferenciales Transformada de Laplace
		<i>Informáticas</i>	Conocimiento de un lenguaje de simulación de sistemas dinámicos Conocimiento de un lenguaje de cálculo científico
Módulo común a la Rama Industrial	Contenidos teóricos	1	Sistemas lineales, descripción interna (espacio de estados) y externa (función de transferencia).
		2	Análisis de sistemas lineales en lazo abierto.
		3	Respuesta en frecuencia y filtros.
		4	Análisis en lazo cerrado de sistemas lineales.
		5	Diseño de controladores (PID).
		6	Robustez.
		7	Estimación de estados y variables no medidas.
		8	Otras técnicas de control (Predictor de Smith, IMC, asignación de polos, ...).
		9	Estructuras clásicas de control (feedforward, ratio, cascada, ...).
		10	Introducción a los sistemas multivariables (interacción, desacoplo).
		11	Introducción a los sistemas no lineales.
		12	Aplicaciones.
		13	Herramientas de diseño de sistemas de control asistido por computador (CACSD).
<i>Prácticas de laboratorio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelado y Linealización de sistemas • Análisis dinámico en los dominios frecuencial y temporal • Sintonía y diseño de reguladores • Filtrado y estimación de estados • Diseño de estructuras de control • Estudio de interacción en sistemas multivariables • Efectos de no-linealidades 		

Competencia(4 de 8)		Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.		
Módulo común a la Rama Industrial	Titulaciones	Ingeniería Electrónica y Automática		
	<i>Número de créditos ECTS recomendados</i>			6
	<i>Conocimientos previos</i>	<i>Conceptos</i>	Sistemas realimentados de control Fundamentos de instrumentación Sintonía de controladores PID Fundamentos de geometría Fundamentos de mecánica general Cinemática del movimiento esférico	
			<i>Herramientas</i>	<i>Matemáticas</i>
		<i>Informáticas</i>		Programación básica Conocimiento de un lenguaje de cálculo científico
	<i>Contenidos teóricos</i>	1	Morfología de robots.	
		2	Cinemática del robot.	
		3	Dinámica del robot.	
		4	Control de movimiento.	
		5	Control de fuerza.	
6		Programación de robots.		
7		Aplicaciones.		
8		Sistemas de percepción.		
9		Introducción a la visión artificial.		
<i>Prácticas de laboratorio</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento y movimientos elementales del robot • Programación de tareas robotizadas • Control de movimiento y fuerza • Procesamiento de imágenes 		

Competencia(5 de 8)		Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.		
Módulo común a la Rama Industrial	Titulaciones		Ingeniería Electrónica y Automática	
	<i>Número de créditos ECTS recomendados</i>			7,5
	<i>Conocimientos previos</i>	<i>Conceptos</i>	Fundamentos de sistemas operativos y arquitectura de ordenadores Fundamentos de comunicaciones Los adquiridos en la competencia 1	
			<i>Herramientas</i>	<i>Matemáticas</i>
		<i>Informáticas</i>		Fundamentos de programación, Manejo de Internet
	<i>Contenidos teóricos</i>	1	Sistemas de adquisición de datos.	
		2	Sistemas de control distribuido.	
		3	SCADAs.	
		4	Redes y comunicaciones industriales.	
		5	Buses de campo.	
		6	OPC.	
		7	Instrumentación inteligente.	
		8	Sistemas inalámbricos.	
9		Programación y estructuras de datos.		
10		Bases de datos.		
11		Sistemas de información y gestión en la empresa.		
12		Sistemas de tiempo real.		
13		Microcontroladores y sistemas empotrados.		
14		Integración de aplicaciones.		
<i>Prácticas de laboratorio</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Configuración y uso de un sistema SCADA con planta de laboratorio • OPC e instrumentación inteligente • Configuración y uso de una red industrial de comunicaciones • Implementación de un sistema de medida y control en un microcontrolador 		

Competencia(6 de 8)		Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.		
Módulo común a la Rama Industrial	Titulaciones	Ingeniería Electrónica y Automática		
	<i>Número de créditos ECTS recomendados</i>			7.5
	<i>Conocimientos previos</i>	<i>Conceptos</i>	Los incluidos en las competencias 1, 3 y 5	
		<i>Herramientas</i>	<i>Matemáticas</i>	Fundamentos de Estadística
			<i>Informáticas</i>	Fundamentos de programación
	<i>Contenidos teóricos</i>	1	Instrumentación. Acondicionamiento y adquisición de señales.	
		2	Sensores y actuadores.	
		3	Procesado de señal.	
		4	Control digital.	
		5	Implementación de algoritmos de control.	
6		Programación de autómatas programables. Estándares.		
7		Sistemas instrumentados de seguridad.		
8		Normativas de protección		
9		Supervisión y optimización de procesos.		
10		Gestión de un proyecto de instrumentación y control.		
<i>Prácticas de laboratorio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración y uso de un dispositivo de adquisición de datos • Procesado digital de señales • Diseño de controladores digitales • Lenguajes de programación de PLC • Implementación de sistemas de seguridad 			

Competencia(7 de 8)		Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.		
Módulo común a la Rama Industrial	Titulaciones		Ingeniería Química	
	Número de créditos ECTS recomendados		9	
	Conocimientos previos	Conceptos	Fundamentos de sistemas físico/químicos elementales: • Mecánicos, eléctricos, químicos, hidráulicos, térmicos Operaciones básicas de ingeniería química	
		Herramientas	Matemáticas	Conceptos básicos de ecuaciones diferenciales: Conceptos básicos de variable compleja: Conceptos básicos de álgebra y Cálculo
			Informáticas	Fundamentos de programación Manejo básico de un lenguaje de cálculo científico
	Contenidos teóricos	1	Diagramas de proceso e instrumentación. Nomenclatura ISA.	
		2	Instrumentación: Propiedades, selección y calibración.	
		3	Válvulas de control.	
		4	Instrumentación inteligente.	
5		Buses de campo y comunicaciones industriales		
6		OPC.		
7		Gestión de proyectos de instrumentación.		
8		Modelado y simulación dinámica de procesos.		
9		Lenguajes de simulación.		
10		Estimación de parámetros.		
11		Validación de modelos.		
12		Conceptos básicos de respuesta en frecuencia, estabilidad y robustez.		
13		Sintonización de controladores PID.		
14		Estructuras clásicas de control (feedforward, ratio, cascada, ...).		
15		Introducción a los sistemas multivariables (interacción, desacoplo).		
16		Control de procesos típicos.		
17		Sistemas de control distribuido, SCADAs y reguladores industriales.		
18		Aplicaciones.		
Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación y diagramas de proceso • Modelado de procesos • Simulación en un lenguaje de simulación • Modelado de sistemas lógicos y secuenciales • Sintonía y diseño de reguladores PID • Diseño de estructuras de control • Estudio de interacción en sistemas multivariables • Configuración y uso de un sistema SCADA • Proyecto de instrumentación y control 			

Competencia(8 de 8)		Conocimiento de los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.		
Módulo común a la Rama Industrial	Titulaciones	Ingeniería Eléctrica		
	<i>Número de créditos ECTS recomendados</i>			6
	<i>Conocimientos previos</i>	<i>Conceptos</i>	Los adquiridos en la competencia 1	
		<i>Herramientas</i>	<i>Matemáticas</i>	Ecuaciones diferenciales Transformada de Laplace Fundamentos de variable compleja
			<i>Informáticas</i>	Manejo básico de un lenguaje de cálculo científico.
	<i>Contenidos teóricos</i>	1	Sistemas lineales, descripción interna (espacio de estados) y externa (función de transferencia).	
		2	Análisis de sistemas lineales en lazo abierto.	
		3	Respuesta en frecuencia. Filtros.	
		4	Análisis en lazo cerrado de sistemas lineales.	
		5	Diseño de controladores (PID).	
6		Robustez.		
7		Estimación de estados y variables no medidas.		
8		Otras técnicas de control (Predictor de Smith, IMC, asignación de polos, feedforward, ratio, cascada, ...).		
9		Control de sistemas eléctricos (motores, convertidores, etc.).		
<i>Prácticas de laboratorio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelado y Linealización de sistemas • Análisis dinámico en los dominios frecuencial y temporal • Sintonía y diseño de reguladores • Filtrado y estimación de estados • Diseño de estructuras de control • Realización de trabajos prácticos de control sobre sistemas eléctricos 			