



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Fundamentos de automatización

Asignatura	Fundamentos de automatización			
Código	V12G320V01405			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Raimúndez Álvarez, José Cesáreo			
Profesorado	Espada Seoane, Angel Manuel Raimúndez Álvarez, José Cesáreo			
Correo-e	cesareo@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia presenta los conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatá programable y el regulador industrial, respectivamente.			

### Competencias de titulación

Código	
A3	CG3 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.
A25	RI6 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control	A25
Conocimiento en materias básicas tecnológicas	A3
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	B3
Aplicación de la informática en el ámbito de estudio	B6
Aplicar conocimientos	B9
Razonamiento crítico	B16
Trabajo en equipo	B17
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	B20

### Contenidos

Tema
------

1. Introducción a la regulación automática y modelado de sistemas	<p>1.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado.</p> <p>1.2 El bucle típico de regulación. Nomenclatura, definiciones y especificaciones.</p> <p>1.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos.</p> <p>1.3.1 Sistemas mecánicos.</p> <p>1.3.2 Sistemas eléctricos.</p> <p>1.3.3 Otros.</p> <p>1.4 Modelado en variables de estado.</p> <p>1.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.</p>
2. Control de procesos continuos	<p>2.1 Controladores no lineales tipo todo-nada y PWM.</p> <p>2.2 Controladores lineales continuos.</p> <p>2.2.1 Acciones de control: proporcional, integral y derivativa.</p> <p>2.2.2 Regulador PID.</p> <p>2.2.3 Otros reguladores.</p> <p>2.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales.</p> <p>2.3.1 Sintonía en lazo abierto: Ziegler-Nichols y otros.</p> <p>2.3.2 Sintonía en lazo cerrado: Ziegler-Nichols y Harriot.</p> <p>2.4 Diseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.</p>
3. Introducción a la automatización industrial	<p>3.1 Introducción a la automatización de tareas. Tipos de mando.</p> <p>3.2 Elementos y dispositivos para la automatización. El autómeta programable industrial.</p> <p>3.3 Diagrama de bloques. Elementos del autómeta programable.</p> <p>3.4 Ciclo de funcionamiento del autómeta. Tiempo de ciclo.</p> <p>3.5 Modos de operación.</p> <p>3.6 Direccionamiento y acceso a la periferia.</p> <p>3.7 Instrucciones, variables y operandos.</p> <p>3.8 Formas de representación de un programa.</p> <p>3.9 Tipos de módulos de programa.</p> <p>3.10 Programación lineal y estructurada.</p>
4. Programación de autómetas con E/S digitales	<p>4.1 Variables binarias. Entradas, salidas y memoria.</p> <p>4.2 Lenguajes de programación de autómetas.</p> <p>4.2.1 Lista de instrucciones</p> <p>4.2.2 Plano de contactos</p> <p>4.2.3 Diagrama de funciones</p> <p>4.3 Combinaciones binarias.</p> <p>4.4 Operaciones de asignación.</p> <p>4.5 Creación de un programa simple.</p> <p>4.6 Temporizadores y contadores.</p> <p>4.7 Operaciones aritméticas.</p> <p>4.8 Ejemplos.</p>
5. Modelado de sistemas para la programación de autómetas	<p>5.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.</p> <p>5.2 Modelado mediante Redes de Petri.</p> <p>5.2.1 Definición de etapas y transiciones. Reglas de evolución.</p> <p>5.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.</p> <p>5.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido.</p> <p>5.3 Implantación de Redes de Petri</p> <p>5.3.1 Implantación directa</p> <p>5.3.2 Implantación normalizada (Grafcet)</p> <p>5.4 Diseño de automatismos industriales básicos. Ejemplos.</p>
6. Control de procesos mediante autómetas programables	<p>6.1 Bloques funcionales y lenguajes de autómetas orientados al control de procesos</p> <p>6.2 Implementación de reguladores PID mediante autómetas programables.</p> <p>6.3 Software de visualización y control (SCADA).</p>
P1. Introducción al diseño de sistemas de control con Matlab	Se explican los elementos básicos del programa Matlab así como las instrucciones específicas de sistemas de control.
P2. Respuesta temporal de sistemas dinámicos	Se explica la respuesta temporal de sistemas de primer y segundo orden y se simula su respuesta en Matlab
P3. Introducción al Simulink	Modelado y simulación de sistemas de control con Simulink, una extensión del MATLAB para la simulación de sistemas dinámicos
P4. Análisis y control de sistemas con Matlab y Simulink	Análisis y simulación de sistemas lineales de control con Matlab y Simulink.
P5. Sintonía con Relé	Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados. Se utiliza Matlab para sintonizar un regulador PID mediante un método de sintonía en bucle cerrado.

P6. Ajuste empírico de un regulador industrial	Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados. Implantación del control calculado en el regulador industrial Sipart DR acoplado a un proceso simulado con un ordenador personal.
P7. Introducción a STEP7 y lenguajes de programación	Descripción del programa STEP7, que permite programar los autómatas Siemens de la serie S7-300 y S7-400, así como probarlos, almacenarlos, modificarlos, etc... Se introduce el manejo de tres tipos de lenguajes de programación: AWL, KOP y FUP
P8. Modelado directo e implantación	Modelado de un ejemplo de automatización sencillo e implantación en uno de los lenguajes disponibles en STEP7.
P9. Modelado e implantación mediante Redes de Petri	Modelado mediante RdP de un ejemplo de automatización más complejo e implementación en uno de los lenguajes disponibles en STEP7.
P10. Modelado con S7-Graph	Modelado normalizado de una RdP e implantación de sistemas de automatización sencillo con S7-Graph.
P11. Modelado con S7-Graph (II)	Modelado normalizado de una RdP e implantación de sistemas de automatización complejo con S7-Graph.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Sesión magistral	32.5	32.5	65
Informes/memorias de prácticas	0	8	8
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	19	22

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado)
Resolución de problemas y/o ejercicios	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado)
Prácticas de laboratorio	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado)

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Para ello se valorará cada práctica de 0 a 10 puntos en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma, de la preparación previa y de la actitud del alumno. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en el total de la nota.	15
Informes/memorias de prácticas	Las memorias de las prácticas seleccionadas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, teniendo en cuenta el reflejo adecuado de los resultados obtenidos en la ejecución de la práctica, su organización y la calidad de la presentación.	5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios.	80

### Otros comentarios sobre la Evaluación

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre. En el caso de no superarla, se realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria.

- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias.
- Se deberán superar ambas partes (examen escrito y prácticas) para aprobar la materia. En el caso de no superar alguna de las partes, se podrá aplicar un escalado de las notas parciales para que la nota final no supere el 4.5.
- En el examen final se podrá establecer una puntuación mínima del conjunto de cuestiones para superar el mismo.
- En la 2ª convocatoria del mismo curso el alumno deberá examinarse de las partes no superadas en la 1ª convocatoria, con los mismos criterios de aquella.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica:**

"Autómatas Programables y Sistemas de Automatización",

E.MANDADO, J.MARCOS, CELSO FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, Ed. Marcombo 2009

□*Las Redes de Petri en la Automática y la Informática*□, MANUEL SILVA Editorial AC

"Sistemas de control modernos", DORF, BISHOP, Ed. Addison-Wesley.

### **Bibliografía Complementaria:**

"Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica",

PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.

"Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables□, J. Pedro Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoro. Ed. Paraninfo

□*Guía usuario Step7*□ SIEMENS

□*Diagrama de funciones (FUP) para S7-300 y S7-400*□ SIEMENS

□*SIMATIC S7-GRAPH para S7-300/400*□ SIEMENS

"Control de sistemas continuos. Problemas resueltos", Barrientos, Ed. McGraw-Hill.

"Ingeniería de control moderna", Ogata, K., Ed. Prentice-hall.

"Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.

---

## **Recomendaciones**