



## 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	Vázquez Núñez, Fernando Antonio			
Profesorado	Vázquez Núñez, Fernando Antonio			
Correo-e	fvazquez@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 autómatas programable y el regulador industrial, respectivamente.			

## Competencias

Código	
B3	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.
C12	CE12 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D20	CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Adquirir una visión detallada y realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización Industrial.	B3	C12	D6 D9
Conocer cuáles son los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan, y cómo se dimensionan.	B3	C12	
Capacidad para diseñar y proyectar un sistema de automatización completo.		C12	D2 D6 D9 D17 D20
Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.		C12	D2 D6 D9

## Contenidos

Tema
------

<p>1. Tipos de sistemas de regulación y métodos de control (10A)</p>	<p>Se introducen al alumno los conceptos básicos de la regulación automática de sistemas lineales continuos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Introducción conceptual <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Control todo o nada</li> <li>1.1.2 Control en bucle abierto</li> <li>1.1.3 Control en bucle cerrado</li> </ul> </li> <li>1.2 Modelado de sistemas físicos <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Modelado en ecuaciones diferenciales</li> <li>1.3.2 Transformada de Laplace</li> <li>1.3.3 Modelado en función de transferencia</li> </ul> </li> <li>1.4 Respuesta transitoria y permanente <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Sistemas de primer orden</li> <li>1.4.2 Sistemas de segundo orden</li> </ul> </li> <li>1.5 Controladores lineales continuos <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Regulador PID</li> <li>1.5.2 Sintonía en lazo abierto</li> <li>1.5.3 Sintonía en lazo cerrado</li> </ul> </li> <li>1.6 Ejemplos y Ejercicios</li> </ul>
<p>2. Introducción a la automatización industrial (2,5A)</p>	<p>Se introducen al alumno los conceptos básicos de la automatización industrial, así como su relevancia económica y social</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 ¿Porque se automatizan los procesos industriales?</li> <li>2.2 Evolución histórica de la automatización: de la regulación de movimientos simples a la gestión de la cadena de suministro</li> <li>2.3 Aspectos económicos y sociales</li> <li>2.4 Papel del Ingeniero Eléctrico</li> <li>2.5 Tipos de automatización y ejemplos</li> </ul>
<p>3. Elementos y dispositivos para la automatización (2,5A)</p>	<p>Se presentan al alumno los elementos comúnmente utilizados para la automatización procesos industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Sensores <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Presencia</li> <li>3.1.2 Rotación y velocidad</li> <li>3.1.3 Traslación</li> <li>3.1.4 Encoder</li> <li>3.1.4 Otros: temperatura, presión, etc.</li> </ul> </li> <li>3.2 Elementos de actuación simple <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Motores eléctricos</li> <li>3.2.2 Cilindros</li> <li>3.2.3 Bombas</li> <li>3.2.4 Válvulas</li> <li>3.2.5 Contactores</li> </ul> </li> <li>3.3 Elementos de actuación complejos <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Guías</li> <li>3.3.2 Mesas</li> <li>3.3.3 Cintas</li> <li>3.3.4 Grúas</li> <li>3.3.5 Robots y manipuladores</li> <li>3.3.6 Sistemas de transporte en planta</li> <li>3.3.7 Sistemas de almacenamiento en planta</li> </ul> </li> <li>3.4 Elementos de control en planta <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Regulador industrial</li> <li>3.4.2 Variador de frecuencia</li> <li>3.4.3 Autómata</li> <li>3.4.4 Control por PC</li> <li>3.4.5 Comunicaciones industriales</li> </ul> </li> <li>3.5 Sistemas de monitorización y gestión <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 SCADA</li> <li>3.5.2 MES</li> </ul> </li> </ul>

4. Autómatas programables (2,5A)	<p>Se introducen al alumno los conceptos básicos relativos al diseño y desarrollo de sistemas de automatización basados en autómatas.</p> <p>4.1 Conceptos básicos</p> <p>4.1.1 Arquitectura física y lógica</p> <p>4.1.2 Sistemas de numeración</p> <p>4.1.3 Ciclo de programa</p> <p>4.1.4 Montaje y puesta en marcha</p> <p>4.1.5 Programación modular</p> <p>4.2 Elementos básicos</p> <p>4.2.1 Entradas</p> <p>4.2.2 Salidas</p> <p>4.2.3 Memoria</p> <p>4.2.4 Contadores</p> <p>4.2.5 Temporizadores</p> <p>4.3 Operaciones</p> <p>4.3.1 Tránsito de memoria</p> <p>4.3.2 Lógica de combinaciones</p> <p>4.3.3 Aritméticas</p> <p>4.4 Lenguajes de bajo nivel</p> <p>4.5 Lenguajes de alto nivel</p> <p>4.6 Funciones avanzadas</p>
5. Introducción a los lenguajes y técnicas de programación de autómatas programables (5A)	<p>Se capacita al alumno para el desarrollo de sistemas de automatización basados en elementos binarios empleando el lenguaje de diagrama de contactos.</p> <p>5.1 Concepto de diagrama de contactos</p> <p>5.2 Variables binarias</p> <p>5.3 Sistemas combinatorios</p> <p>5.4 Sistemas secuenciales</p> <p>5.5 Operaciones aritméticas</p> <p>5.6 Contadores</p> <p>5.7 Temporizadores</p> <p>5.8 Ejemplos y Ejercicios</p>
6. Diseño de automatismos industriales básicos (10A)	<p>Se capacita al alumno para el modelado de sistemas de automatización basados en elementos binarios empleando Redes de Petri y Grafset.</p> <p>6.1 Introducción al modelado de sistemas secuenciales y concurrentes</p> <p>6.2 Modelado mediante Redes de Petri</p> <p>6.2.1 Definición de etapas y transiciones</p> <p>6.2.2 Reglas de evolución</p> <p>6.2.2 Sistemas secuenciales: conteo, temporización, bifurcación y bucles</p> <p>6.2.3 Sistemas concurrentes: distribución, sincronización, exclusión y alternancia</p> <p>6.2.4 Modularidad</p> <p>6.3 Implantación de Redes de Petri</p> <p>6.3.1 Implantación directa</p> <p>6.3.2 Implantación normalizada (Grafset)</p> <p>6.4 Ejemplos y Ejercicios</p>
P1. Introducción al diseño de sistemas de control con Matlab/Simulink (2L)	<p>Se explican los elementos básicos del programa Matlab/Simulink así como los bloques específicos de sistemas de control.</p> <p>Se analiza y simula la respuesta temporal de sistemas continuos de primer y segundo orden.</p>
P2. Análisis y control de sistemas con Matlab y Simulink (2L)	Análisis y simulación de sistemas lineales de control con Matlab/Simulink.
P3. Sintonía de un regulador industrial (2L)	Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados. Implantación del control calculado en un regulador industrial acoplado a un proceso simulado con un ordenador personal.
P4. Implementación de un sistema combinatorio en un autómata industrial (2L)	Descripción del entorno de programación de autómatas. Creación de proyectos, configuración del hardware y edición de programas. Implementación de un sistema combinatorio sencillo utilizando un lenguaje de bajo nivel (contactos).
P5. Implementación de un sistema secuencial en un autómata industrial (2L)	Implementación de un sistema secuencial sencillo utilizando un lenguaje de bajo nivel (contactos).
P6. Análisis de una planta compleja para su automatización (2L)	El alumno estudiará el funcionamiento de una planta electro-neumática compleja y creará una tabla de entradas/salidas. Debido a que la planta está conectada a un módulo de periferia distribuida, aprenderá a configurarlo.
P7. Modelado con Redes de Petri de un sistema de automatización industrial (2L)	Modelado mediante Redes de Petri de un sistema para automatizar la planta analizada en la práctica anterior.

P8. Implementación de un sistema de automatización industrial (2L)	Implementación de la Red de Petri modelada en la práctica anterior en un lenguaje Gráfico (tipo Grafcet).
P9. Puesta en marcha de un sistema de automatización industrial (2L)	Puesta en marcha y validación del sistema implementado en la práctica anterior.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección magistral	32.5	32.5	65
Examen de preguntas de desarrollo	3	27	30

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	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
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor fomentará la participación de los alumnos en clase, reservando tiempo para resolver tanto las dudas sobre la materia que se está impartiendo como los temas anteriores. En el caso de que el alumno requiera una atención más personalizada, podrá dirigir sus dudas al profesor enviándole un e-mail (fvazquez@uvigo.es) en el cual describirá claramente su duda e indicará sus preferencias de horario para una eventual tutoría. El profesor intentará resolver la duda por e-mail y, en el caso de que la respuesta sea satisfactoria para el alumno, publicará la duda y la respuesta en Faitic (sección Wiki). Si la duda no se puede resolver por e-mail, el profesor convocará al alumno a una tutoría en una fecha/hora concreta.
Resolución de problemas	El profesor fomentará la participación de los alumnos en clase, reservando tiempo para resolver tanto las dudas sobre la materia que se está impartiendo como los temas anteriores. En el caso de que el alumno requiera una atención más personalizada, podrá dirigir sus dudas al profesor enviándole un e-mail (fvazquez@uvigo.es) en el cual describirá claramente su duda e indicará sus preferencias de horario para una eventual tutoría. El profesor intentará resolver la duda por e-mail y, en el caso de que la respuesta sea satisfactoria para el alumno, publicará la duda y la respuesta en Faitic (sección Wiki). Si la duda no se puede resolver por e-mail, el profesor convocará al alumno a una tutoría en una fecha/hora concreta.
Prácticas de laboratorio	El profesor fomentará la participación de los alumnos en clase, reservando tiempo para resolver tanto las dudas sobre la materia que se está impartiendo como los temas anteriores. En el caso de que el alumno requiera una atención más personalizada, podrá dirigir sus dudas al profesor enviándole un e-mail (fvazquez@uvigo.es) en el cual describirá claramente su duda e indicará sus preferencias de horario para una eventual tutoría. El profesor intentará resolver la duda por e-mail y, en el caso de que la respuesta sea satisfactoria para el alumno, publicará la duda y la respuesta en Faitic (sección Wiki). Si la duda no se puede resolver por e-mail, el profesor convocará al alumno a una tutoría en una fecha/hora concreta.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las 9 sesiones de prácticas, valorándose cada sesión de 0 a 10 puntos, incluyendo el informe de prácticas.	30	C12	D2	D6 D9 D17 D20
Examen de preguntas de desarrollo	Cada examen final incluirá un test cubriendo aspectos conceptuales, un ejercicio de regulación y un problema de Redes de Petri.	70	B3	C12	D2 D9

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para cada sesión práctica se establecerán en el enunciado unos entregables concretos que incluirán resultados numéricos,

gráficas y soluciones funcionando. El **informe de prácticas** se planteará como un Ejercicio de Fatic o un formulario en papel que el alumno deberá completar durante la práctica.

Evaluación de las sesiones prácticas:

- Asistencia: 3 puntos
- Participación: 2 puntos
- Planteamiento del problema y de la solución: 2 puntos
- Solución correcta: 3 puntos

La nota de prácticas será la media ponderada de las notas obtenidas en todas las sesiones y se guarda para la segunda convocatoria si el alumno las ha aprobado y no renuncia a la evaluación continua. No se guarda para otros cursos.

Los alumnos que superasen las prácticas durante la evaluación continua podrán aprobar la asignatura si la nota del examen es de al menos 4 y la nota media es de al menos 5.

Los alumnos que no superen las prácticas durante la evaluación continua o renuncien a la misma, deberán superar un examen práctico que solo se realizará si superan el examen final (5 puntos sobre 10) en cualquiera de las dos convocatorias del curso.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

E.MANDADO, J.MARCOS, CELSO FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, Marcombo, 2009

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

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

##### **Bibliografía Complementaria**

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

Barrientos, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**, Ed. Mcgraw-Hill,

---

#### **Recomendaciones**

#### **Otros comentarios**

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia