



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Fundamentos de automática

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Fundamentos de automática                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Código              | V12G360V01304                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                         | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                     | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Castellano                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de sistemas y automática                                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Espada Seoane, Angel Manuel                                                                                                                                                                                                                           |            |       |              |
| Profesorado         | Espada Seoane, Angel Manuel<br>Fernández Silva, María<br>Rajoy González, José Antonio                                                                                                                                                                 |            |       |              |
| Correo-e            | aespada@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Descripción general | En esta materia se presentan 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.                                                                                                                                                           |
| D3     | CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos.                                                                                                                                      |
| D6     | CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.                                                                                                                              |
| D9     | CT9 Aplicar conocimientos.                                                                                                                                                             |
| D16    | CT16 Razonamiento crítico.                                                                                                                                                             |
| 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 global y realista del alcance actual de los sistemas de automatización industrial.                                                                                                                                      | B3                                    | C12 | D17<br>D20                   |
| Conocer cuáles son los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, como funcionan, y como se dimensionan.                                                                                                           | B3                                    | C12 | D2<br>D6<br>D20              |
| Conocimiento aplicado sobre los autómatas programables, su programación y su aplicación a la automatización de sistemas industriales.                                                                                                       | B3                                    | C12 | D2<br>D6<br>D9<br>D16<br>D17 |
| Conocimientos generales sobre el control continuo de sistemas dinámicos, de las principales herramientas de simulación de sistemas continuos y de los principales dispositivos de control de procesos con mayor interés a nivel industrial. | B3                                    | C12 | D3<br>D6<br>D17<br>D20       |

## Contenidos

| Tema                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción a la automatización industrial y elementos para la automatización. | 1.1 Introducción a automatización de tareas.<br>1.2 Tipos de mando.<br>1.3 El autómatas programable industrial.<br>1.4 Diagrama de bloques. Elementos del autómatas programable.<br>1.5 Ciclo de funcionamiento del autómatas. Tiempo de ciclo.<br>1.6 Modos de operación.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2. Lenguajes y técnicas de programación de autómatas programables.                 | 2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reales.<br>2.2 Direccionamiento y acceso a periferia.<br>2.3 Instrucciones, variables y operandos.<br>2.4 Formas de representación de un programa.<br>2.5 Tipos de módulos de programa.<br>2.6 Programación lineal y estructurada.<br>2.7 Variables binarias. Entradas, salidas, memoria.<br>2.8 Combinaciones binarias.<br>2.9 Operaciones de asignación.<br>2.10 Temporizadores y contadores.<br>2.11 Operaciones aritméticas.                                               |
| 3. Herramientas de modelado de sistemas secuenciales..                             | 3.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.<br>3.2 Modelado mediante Redes de Petri.<br>3.2.1 Definición de etapas y transiciones. Reglas de evolución.<br>3.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.<br>3.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido.<br>3.3 Implantación de Redes de Petri.<br>3.3.1 Implantación directa.<br>3.3.2 Implantación normalizada (Grafcet).<br>3.4 Ejemplos.                                                                                                            |
| 4. Introducción a los sistemas de control.                                         | 4.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado.<br>4.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura y definiciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. Representación, modelado y simulación de sistemas dinámicos continuos.          | 5.1 Sistemas físicos y modelos matemáticos.<br>5.1.1 Sistemas mecánicos.<br>5.1.2 Sistemas eléctricos.<br>5.1.3 Otros.<br>5.2 Modelado en variables de estado.<br>5.3 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.<br>5.4 Diagramas de bloques.                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6. Análisis de sistemas dinámicos continuos.                                       | 6.1 Estabilidad.<br>6.2 Respuesta transitoria. Modos transitorios.<br>6.2.1 Sistemas de primero orden. Ecuación diferencial y función de transferencia. Ejemplos<br>6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial y función de transferencia. Ejemplos<br>6.2.3 Efecto de la adición de polos y ceros.<br>6.3 Reducción de sistemas de orden superior.<br>6.4 Respuesta en el régimen permanente.<br>6.4.1 Errores en el régimen permanente.<br>6.4.2 Señales de entrada y tipo de un sistema.<br>6.4.3 Constantes de error. |
| 7. Regulador PID. Ajuste de parámetros de reguladores industriales.                | 7.1 Acciones básicas de control. Efectos proporcional, integral y derivativo.<br>7.2 Regulador PID.<br>7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales.<br>7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo abierto: Ziegler-Nichols y otros.<br>7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo cerrado: Ziegler-Nichols y otros.<br>7.4 Diseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.                                                                                                                                      |
| P1. Introducción a STEP7.                                                          | Introducción al programa STEP7, que permite crear y modificar programas para los autómatas Siemens de la serie S7-300 y S7-400.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| P2. Programación en STEP7.                                                         | Modelado de un ejemplo de automatización sencillo e implantación en STEP7 utilizando operaciones binarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P3. Implantación de RdP en STEP7.                                                  | Modelado con RdP de un ejemplo de automatización sencillo e introducción a la implantación de la misma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7.                                      | Modelado con RdP de un ejemplo de automatización de mediana complejidad e implantación de la misma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                       |                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P5. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph. | Modelado normalizado de una RdP e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph.                                                      |
| P6. Análisis de sistemas de control con MATLAB.       | Introducción a las instrucciones específicas de sistemas de control del programa MATLAB.                                                        |
| P7. Introducción a SIMULINK.                          | Introducción al programa SIMULINK, extensión del MATLAB para la simulación de sistemas dinámicos.                                               |
| P8. Modelado y respuesta temporal en SIMULINK.        | Modelado y simulación de sistemas de control con SIMULINK.                                                                                      |
| P9. Ajuste empírico de un regulador industrial.       | Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados e implantación del control calculado en un regulador industrial. |

### Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio          | 18             | 30                   | 48            |
| Resolución de problemas           | 0              | 15                   | 15            |
| Lección magistral                 | 32.5           | 32.5                 | 65            |
| Examen de preguntas 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                                                                                                                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. |
| 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.                |
| Lección magistral        | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.                                                                                                         |

### Atención personalizada

| Metodologías                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección magistral                 | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las 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 alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |
| Resolución de problemas           | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |
| Pruebas                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Examen de preguntas de desarrollo | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |

### Evaluación

|                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                           | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y la actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total. | 20           | B3 C12 D3 D6 D9 D16 D17 D20           |
| Examen de preguntas de desarrollo | Examen final de los contenidos de la materia, que podrá incluir problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.                                                                                                                                       | 80           | B3 C12 D2 D3 D16                      |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

<p>- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre, siendo la asistencia a las mismas de carácter obligatorio. En el caso de no superarla, se realizará un examen de practicas en la segunda convocatoria.</p><p>- 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.</p><p>- Se podrán exigir requisitos previos a la realización de cada práctica en el laboratorio, de forma que

limiten la máxima calificación a obtener.

- Se deberán superar ambas pruebas (escrita y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total según el porcentaje indicado más arriba. En el caso de no superar las dos o alguna de las pruebas, se podrá aplicar un escalado a las notas parciales de forma que la nota total no supere el 4.5.

- En el examen final se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de cuestiones para superarlo.

- En la segunda convocatoria del mismo curso el alumnado se deberá examinar de las pruebas (escrita y/o prácticas) no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios de aquella.

- Según la Normativa de Evaluación Continua, los alumnos sujetos a Evaluación Continua que se presenten a alguna actividad evaluable recogida en la Guía Docente de la asignatura, serán considerados como "presentados".

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

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 1ª, Marcombo, 2009

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**, 1ª, AC, 1985

R. C. DORF, R. H. BISHOP, **Sistemas de Control Moderno**, 10ª, Prentice Hall, 2005

##### **Bibliografía Complementaria**

PORRAS A., MONTANERO A., **Autómatas programables : fundamento, manejo, instalación y prácticas**, McGraw-Hill, 2003

ROMERA J.P., LORITE J.A., MONTORO S., **Automatización : problemas resueltos con autómatas programables**, 4ª, Paraninfo, 2002

BARRIENTOS, ANTONIO, **Control de sistemas continuos: Problemas resueltos**, 1ª, McGraw-Hill, 1997

OGATA, KATSUIKO, **Ingeniería de Control Moderna**, 5ª, Pearson, 2010

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Diseño y comunicación de producto y automatización de elementos en planta/V12G380V01931

---

##### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Tecnología electrónica/V12G380V01404

---

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Informática: Informática para la ingeniería/V12G380V01203

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G380V01303

---

#### **Otros comentarios**

- Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.