



## 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<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                  |            |       |              |
| Departamento        |                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Coordinador/a       | Rodríguez Diéguez, Amador<br>Fernández Silva, María                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Profesorado         | Fernández Silva, María<br>Moares Crespo, José María                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Correo-e            | amador@uvigo.es<br>msilva@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                    |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</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. |            |       |              |

## Resultados de Formación y Aprendizaje

|        |                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 previstos en la materia

| 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 de automatización. | 1.1 Introducción a la 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 y 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 modelo 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). Para todas las modalidades de docencia las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa. |
| 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). Para todas las modalidades de docencia las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa. |
| 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). Para todas las modalidades de docencia las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa. |
| 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). Para todas las modalidades de docencia las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa. |

### 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<br>D6<br>D9<br>D16<br>D17<br>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. Se harán varias pruebas de evaluación continua para que ninguna supere el 40% en la fechas/horarios aprobados por el Centro. Se harán varias pruebas de evaluación continua para que ninguna supere el 40% en la fechas/horarios aprobados por el Centro. | 80 | B3 | C12 | D2<br>D3<br>D16 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|-----------------|

### 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, siendo la asistencia a las mismas de carácter obligatorio. En el caso de no superarla, se realizará un examen de practicas, condicionado a haber superado la prueba escrita, en la segunda convocatoria, en una fecha posterior a la de la prueba escrita, en una o varias sesiones e incluyendo los contenidos no superados en las sesiones ordinarias de prácticas.
- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas, condicionado a haber superado la prueba escrita, en las dos convocatorias, en una fecha posterior a la de la prueba escrita, en una o varias sesiones e incluyendo los mismos contenidos de las sesiones ordinarias de prácticas.
- 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).
- Se harán varias pruebas de evaluación continua para que ninguna supere el 40% en la fechas/horarios aprobados por el Centro.

### 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.

---