



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Fundamentos de automatización

|                       |  |        |       |              |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia               | Fundamentos de automatización  |        |       |              |
| Código                | V12G330V01401  |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática   |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6  | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición |  |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría de sistemas e automática   |        |       |              |
| Coordinador/a         | Armesto Quiroga, José Ignacio  |        |       |              |
| Profesorado           | Armesto Quiroga, José Ignacio<br>Fernández Silva, María<br>Paz Domonte, Enrique<br>Rajoy González, José Antonio<br>Sanz Dominguez, Rafael  |        |       |              |
| Correo-e              | armesto@uvigo.es   |        |       |              |
| Web                   |  |        |       |              |
| Descrición xeral      | Esta materia presenta os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas *programable e o regulador industrial, respectivamente. |        |       |              |

## Competencias

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| B3     | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións. |
| C12    | CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.  |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.  |
| D6     | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.  |
| D9     | CT9 Aplicar coñecementos.   |
| D17    | CT17 Traballo en equipo.  |
| D20    | CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.   |

## Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia  | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |                              |
|--|---------------------------------------|-----|------------------------------|
| Adquirir unha visión detallada e realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial.             | B3                                    | C12 | D20                          |
| Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan. | B3                                    | C12 | D20                          |
| Capacidade para deseñar e proxectar un sistema de automatización completo.   | B3                                    | C12 | D2<br>D6<br>D9<br>D17<br>D20 |
| Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas.        | B3                                    | C12 | D2<br>D17                    |

## Contidos

|      |
|------|
| Tema |
|------|

|  |  |
|--|--|
| 1. Tipos de sistemas de regulación e métodos de control                            | <p>1.1 Tipos de sistemas: sistemas de regulación e sistemas de automatización.</p> <p>1.2 Introducción aos sistemas de regulación en bucle aberto y bucle pechado.</p> <p>1.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. Linealización.</p> <p>1.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.</p> <p>1.5 Análisis de sistemas de regulación. Resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orden. Estabilidade. Réxime transitorio e permanente.</p> <p>1.6 Controladores lineais continuos. Accións básicas de control. Regulador PID.</p> <p>1.7 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais.</p> |
| 2. Introducción á automatización industrial  | <p>2.1 Introducción á automatización de tarefas.</p> <p>2.2 Equipos para a automatización industrial.</p> <p>2.3 Estrutura e componentes básicos de equipos para a automatización industrial.</p>  |
| 3. Elementos e dispositivos para a automatización industrial                       | <p>3.1 Sensores industriais</p> <p>3.1.1 Finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, ultrasónicos, fotoeléctricos e de presión.</p> <p>3.1.2 Pulsadores, conmutadores, setas de emerxencia.</p> <p>3.2 Actuadores industriais</p> <p>3.2.1 Accionamientos eléctricos, neumáticos, hidráulicos.</p> <p>3.2.2 Lámparas, balizas, sireas</p>  |
| 4. Autómatas programables  | <p>4.1. Introducción ao autómatas programable.</p> <p>4.2 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable.</p> <p>4.3 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo.</p> <p>4.4 Modos de operación.</p> <p>4.5 Direccionamiento e acceso á periferia.</p> <p>4.6 Instruccións, variables e operandos.</p> <p>4.7 Formas de representación dun programa.</p> <p>4.8 Tipos de módulos do programa.</p> <p>4.9 Programación lineal e estruturada.</p>   |
| 4. Programación de autómatas con E/S dixitais                                      | <p>4.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.</p> <p>4.2 Linguaxes de programación de autómatas.</p> <p>4.2.1 Lista de instruccións</p> <p>4.2.2 Plano de contactos</p> <p>4.2.3 Diagrama de funcións</p> <p>4.3 Combinacións binarias.</p> <p>4.4 Operacións de asignación.</p> <p>4.5 Creación dun programa simple.</p> <p>4.6 Temporizadores e contadores.</p> <p>4.7 Operacións aritméticas.</p> <p>4.8 Exemplos.</p>   |
| 5. Introducción aos linguaxes e técnicas de programación de autómatas programables | <p>5.1 Variables binarias. Entradas, salidas e memoria.</p> <p>5.2 Linguaxes de programación de autómatas.</p> <p>5.2.1 Lista de instruccións</p> <p>5.2.2 Plano de contactos</p> <p>5.2.3 Diagrama de funcións</p> <p>5.3 Combinacións binarias.</p> <p>5.4 Operacións de asignación.</p> <p>5.5 Creación dun programa sinxelo.</p> <p>5.6 Temporizadores e contadores.</p> <p>5.7 Operacións aritméticas.</p> <p>5.8 Exemplos.</p>   |
| P0. Introducción á Matlab  | Preséntanse elementos básicos do programa Matlab e enuméranse instruccións específicas para sistemas de regulación (pertencentes á librería "Control System Toolbox" de Matlab).   |
| P1. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Matlab                   | Utilízanse comandos básicos da librería "Control System Toolbox" de Matlab para simular a resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orde.  |
| P2. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Simulink                 | Modelado e simulación de sistemas de regulación con Simulink, un entorno de programación visual integrado en Matlab para a simulación de sistemas.   |
| P3. Análise e control de sistemas con Matlab e Simulink                            | Análise e simulación de sistemas lineais de control con Matlab e Simulink.   |

|   |  |
|---|--|
| P4. Axuste empírico dun regulador industrial              | Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados. Implantación do control calculado no regulador industrial Sipart DR axustado a un proceso simulado cun computador persoal.       |
| P5. Introducción á programación de autómatas programables | Descrición do programa que permite desenvolver programas no autómata programable, así como probalos, almacenalos, e modificalos. Introdúcese o manexo dos principais tipos de linguaxes de programación. |
| P6. Modelado directo e implantación                       | Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación nunha das linguaxes dispoñibles no autómata programable.   |
| P7. Modelado e implantación mediante Redes de Petri       | Modelado mediante Redes de Petri dun exemplo de automatización máis complexo e implementación nunha das linguaxes dispoñibles no autómata programable.   |
| P8. Modelado con SFC (Sequential Function Chart)          | Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización sinxelo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).  |
| P9. Modelado con SFC (Sequential Function Chart) (II)     | Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización complexo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).   |

### Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 32.5          | 32.5               | 65           |
| Resolución de problemas               | 0             | 10                 | 10           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 27                 | 45           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3             | 27                 | 30           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición   |
|--------------------------|--|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que o alumno debe traballar.                   |
| Resolución de problemas  | O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.      |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición  |
|--------------------------|---|
| Lección maxistral        | Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir. |
| Resolución de problemas  | Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir. |
| Prácticas de laboratorio | Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir. |

### Avaliación

|                                       | Descrición   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|--|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Realizarase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Para iso valorarase cada práctica de 0 a 10 puntos en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma, da preparación previa e da actitude do alumno.Os criterios de avaliación máis relevantes son:- Puntualidade - Preparación previa do prácticas - Aproveitamento da sesión.Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota. A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria. | 25            | B3 C12 D2 D6 D9 D17 D20               |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realizarase un exame escrito sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.   | 75            | B3 C12 D2 D9                          |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumno nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre. Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de laboratorio de cada alumno obterase da media das notas de prácticas. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80%, a nota de laboratorio do alumno será cero. No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria, unha vez superada a proba teórica.

- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superada a proba teórica.

- A proba teórica consistirá nun exame escrito. No devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestións para superar o mesmo.

- Deberanse superar (nota igual ou superior a 5 sobre 10) ambas as partes (exame escrito e prácticas) para aprobar a materia. No caso de non superar algunha das partes (nota inferior a 5 nesa parte), poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5.

- Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou -entre outras- as competencias CB2 e CB3.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 2009,

M. SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**,

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

SIMATIC (Recurso electrónico), "**SIMATIC Manual Collection S7-300**", 1ª, Siemens AG, 2000

A. BARRIENTOS et al., **Control de sistemas continuos: problemas resueltos**, 1ª, Mc. Graw-Hill, D.L., 1996

K. OGATA, **Ingeniería de control moderna**, 5ª, Pearson Educación, 2010

J.J. DISTEFANO, A.R. STUBBERUD, I.J. WILLIAMS, **Retroalimentación y sistemas de control**, 2ª, Mc Graw-Hill, 1992

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

#### **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é conveniente superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia