



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Fundamentos de automática

|                       |                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Fundamentos de automática                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                | V12G350V01403                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría en Química Industrial                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                     | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Coordinador/a         | Espada Seoane, Angel Manuel<br>Manzanedo García, Antonio                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Profesorado           | Espada Seoane, Angel Manuel<br>Manzanedo García, Antonio<br>Rajoy González, José Antonio                                                                                                                                              |        |       |              |
| Correo-e              | amanza@uvigo.es<br>aespada@uvigo.es                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral      | Nesta materia preséntanse 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.                                                                                                                                                    |  |  |  |
| D3     | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                                                                                                               |  |  |  |
| D6     | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                              |  |  |  |
| D9     | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                       |  |  |  |
| D16    | CT16 Razoamento crítico.                                                                                                                                                        |  |  |  |
| 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 global e realista do alcance actual dos sistemas de automatización industrial.                                                                                                                            | B3                                    | C12 | D17<br>D20                   |  |
| Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan, e como se dimensionan.                                                                                                  | B3                                    | C12 | D2<br>D6<br>D20              |  |
| Coñecemento aplicado sobre os autómatas programables, a seu programación e a súa aplicación á automatización de sistemas industriais.                                                                                          | B3                                    | C12 | D2<br>D6<br>D9<br>D16<br>D17 |  |
| Coñecementos xerais sobre o control continuo de sistemas dinámicos, das principais ferramentas de simulación de sistemas continuos e dos principais dispositivos de control de procesos con maior interese a nivel industrial. | B3                                    | C12 | D3<br>D6<br>D17<br>D20       |  |

**Contidos**

| Tema                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción a automatización industrial.                                                    | 1.1 Introducción a automatización de tarefas.<br>1.2 Tipos de mando.<br>1.3 O autómatas programable industrial.<br>1.4 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable.<br>1.5 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo.<br>1.6 Modos de operación.                                                                                                                                     |
| 2. Introducción a programación de autómatas.                                                    | 2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reais.<br>2.2 Direccionamento e acceso a periferia.<br>2.3 Instruccións, variables e operandos.<br>2.4 Formas de representación dun programa.<br>2.5 Tipos de módulos de programa.<br>2.6 Programación lineal e estruturada.                                                                                                                         |
| 3. Programación de autómatas con entradas/saídas.                                               | 3.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.<br>3.2 Combinacións binarias.<br>3.3 Operacións de asignación.<br>3.4 Creación dun programa sinxelo.<br>3.5 Temporizadores e contadores.<br>3.6 Operacións aritméticas.<br>3.7 Exemplos.                                                                                                                                                               |
| 4. Modelado de sistemas para a programación de autómatas.                                       | 4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.<br>4.2 Modelado mediante Redes de Petri.<br>4.2.1 Definición de etapas e transicións. Reglas de evolución.<br>4.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.<br>4.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido.<br>4.3 Implantación de Redes de Petri.<br>4.4 Exemplos.                                                               |
| 5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación e modelado de sistemas continuos. | 5.1 Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado.<br>5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura e definicións.<br>5.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos.<br>5.3.1 Sistemas mecánicos.<br>5.3.2 Sistemas eléctricos.<br>5.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.<br>5.5 Diagramas de bloques                                              |
| 6. Análisis de sistemas dinámicos.                                                              | 6.1 Estabilidade.<br>6.2 Resposta transitoria. Modos transitorios.<br>6.2.1 Sistemas de primeiro orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos<br>6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos<br>6.3 Redución de sistemas de orde superior. Criterios.<br>6.4 Resposta no réxime permanente.<br>6.5 Erros e sinais no réxime permanente. |
| 7. Reguladores e axuste de parámetros.                                                          | 7.1 Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo.<br>7.2 Regulador PID.<br>7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais.<br>7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo aberto: Ziegler-Nichols e outros.<br>7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo pechado: Ziegler-Nichols e outros.                                                                                       |
| P1. Introducción a STEP7.                                                                       | Introducción o programa STEP7, que permite crear e modificar programas para os autómatas Siemens da serie S7-300 e S7-400.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| P2. Programación en STEP7.                                                                      | Modelado mediante Grafo de Estados dun exemplo sinxelo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P3. Programación en STEP7.                                                                      | Modelado mediante Grafo de Estados dun sistema algo mais complexo e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7.                                                   | Modelado con RdP dun exemplo de automatización sinxelo e introducción a implantación da mesma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| P5. Modelado con RdP e implantación en STEP7.                                                   | Modelado con RdP dun exemplo de automatización de mediana complexidade e implantación da mesma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P6. Introducción al control con MATLAB.                                                         | Introducción ás instruccións específicas de sistemas de control do programa MATLAB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                |                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P7. Análisis de sistemas de control con MATLAB.                | Ampliación das instrucións específicas de sistemas de control. Funcions de transferencia. Diagramas de bloques. Respostas temporales. |
| P8. Modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK. | Introducción a o entorno SIMULINK, modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK.                                         |
| P9. Axuste empírico dun regulador industrial.                  | Determinación dos parámetros de reguladores PD, PI e PID polos métodos estudados e simulación dos controles calculados.               |

## Planificación

|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio                     | 18            | 30                 | 48           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 0             | 15                 | 15           |
| Sesión maxistral                             | 32.5          | 32.5               | 65           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3             | 19                 | 22           |

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

## Metodoloxía docente

|                                         | Descrición                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.          |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.                                                                                                    |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                                 | Descrición                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                             | Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado). |
| Prácticas de laboratorio                     | Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado). |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado). |
| Probas                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado). |

## Avaliación

|                                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                         | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                     | Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total. | 20            | B3 C12 D3 D6 D9 D16 D17 D20           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.                                                                                                                           | 80            | B3 C12 D2 D3 D16                      |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre, sendo a asistencia as mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de

prácticas nas dúas convocatorias.

- Poderanse esixir requisitos previos á realización de cada práctica no laboratorio, de xeito que limiten a máxima cualificación a obter
- Deberanse superar ambas as probas (escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba. No caso de non superar as dúas ou algunha das probas, poderase aplicar un escalado ás notas parciais de xeito que a nota total non supere o 4.5.
- No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo mesmo. - Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberase examinar das probas (escrita e/ou prácticas) non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.
- Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliable recolleita na Guía Docente da asignatura serán considerados como "presentados".
- Compromiso ético: 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, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

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

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

MANUEL SILVA, "Las Redes de Petri en la Automática y la Informática",

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Sistemas de control moderno", 2005,

---

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.

---

#### **Recomendacións**

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

Tecnoloxía electrónica/V12G350V01402

---

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G350V01203

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G350V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G350V01302

---

##### **Outros comentarios**

- Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.
-