



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Fundamentos de automática

|                       |                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Fundamentos de automática                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                | V12G360V01304                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                     | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Coordinador/a         | Fernández Silva, María                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Profesorado           | Fernández Silva, María<br>Rajoy González, José Antonio                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Correo-e              | msilva@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| 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.                                                                                                                                 |
| 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       |
| Conceptos xerais das técnicas de axuste de reguladores industriais.                                                                                                                                                            | B3                                    | C12 | D2<br>D9<br>D16              |

| <b>Contidos</b>                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1. Introducción a automatización industrial e elementos de automatización. | 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. Linguaxes e técnicas de programación de autómatas programables.         | 2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reais.<br>2.2 Direccionamento e acceso a periferia.<br>2.3 Instrucións, 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.<br>2.7 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.<br>2.8 Combinacións binarias.<br>2.9 Operacións de asignación.<br>2.10 Temporizadores e contadores.<br>2.11 Operacións aritméticas.                                       |
| 3. Ferramentas de modelado de sistemas secuenciais.                        | 3.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.<br>3.2 Modelado mediante Redes de Petri.<br>3.2.1 Definición de etapas e transicións. Reglas de evolución.<br>3.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.<br>3.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrency. 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 Exemplos.                                                                                            |
| 4. Introducción a os sistemas de control.                                  | 4.1 Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado.<br>4.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura e definicións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. Representación, modelado e simulación de sistemas dinámicos continuos.  | 5.1 Sistemas físicos e modelos matemáticos.<br>5.1.1 Sistemas mecánicos.<br>5.1.2 Sistemas eléctricos.<br>5.1.3 Outros.<br>5.2 Modelado en variables de estado.<br>5.3 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.<br>5.4 Diagramas de bloques                                                                                                                                                                                                                           |
| 6. Análisis de sistemas dinámicos continuos.                               | 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>6.2.3 Efecto da adición de polos e ceros.<br>6.3 Redución de sistemas de orde superior.<br>6.4 Resposta no réxime permanente.<br>6.4.1 Erros no réxime permanente.<br>6.4.2 Sinais de entrada e tipo dun sistema.<br>6.4.3 Constantes de error. |
| 7. Regulador PID. Axuste de parámetros de reguladores industriais.         | 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.<br>7.4 Deseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.                                                                                                                     |
| 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 dun exemplo de automatización sinxelo e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| P3. Implantación de RdP en STEP7.                                          | Modelado con RdP dun exemplo de automatización sinxelo e introducción a implantación da mesma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7.                              | Modelado con RdP dun exemplo de automatización de mediana complexidade e implantación da mesma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P5. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph.                      | Modelado normalizado dunha RdP e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| P6. Análisis de sistemas de control con MATLAB.                            | Introducción ás instrucións específicas de sistemas de control do programa MATLAB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                               |                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P7. Introducción a SIMULINK.                  | Introducción ao programa SIMULINK, extensión do MATLAB para a simulación de sistemas dinámicos.                                      |
| P8. Modelado e resposta temporal en SIMULINK. | Modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK.                                                                           |
| P9. Axuste empírico dun regulador industrial. | Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados e implantación do control calculado nun regulador industrial. |

| Planificación                         |               |                    |              |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 30                 | 48           |
| Resolución de problemas               | 0             | 15                 | 15           |
| Lección maxistral                     | 32.5          | 32.5               | 65           |
| Exame de preguntas 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  | O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.          |
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.                                                                                                    |

| Atención personalizada                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lección 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). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa. |
| 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). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa. |
| Resolución de problemas               | 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). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa. |
| Probos                                | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Exame de preguntas 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). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa. |

| 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<br>D6<br>D9<br>D16<br>D17<br>D20 |
| Exame de preguntas 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<br>D3<br>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, condicionado a ter superada a proba escrita, na segunda convocatoria, nunha data posterior á da proba escrita, nunha ou varias sesións e incluíndo os contidos non superados nas sesións ordinarias de prácticas.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas, condicionado a ter superada a proba escrita, nas dúas convocatorias, nunha data posterior á da proba escrita, nunha ou varias sesións e incluíndo os mesmos contidos das sesións ordinarias de prácticas.
- 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**

### **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

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Diseño e comunicación de produto e automatización de elementos en planta/V12G380V01931

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

Tecnoloxía electrónica/V12G380V01404

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G380V01203

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G380V01303

---

## **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.

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una

planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### === ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

- Lección maxistral.
- Resolución de problemas.
- Prácticas de laboratorio sen utilización de instrumentación.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

- Prácticas de laboratorio con utilización de instrumentación: substituíranse por actividades en contornas virtualizadas.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

#### === ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Mantéñense o tipo de probas e a súa ponderación na cualificación final, adaptando a súa realización ás circunstancias.

---