



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Enxeñaría de Control e Automatización Industrial

|                       |                                                         |              |            |                    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Materia               | Enxeñaría de Control e Automatización Industrial        |              |            |                    |
| Código                | V04M141V01111                                           |              |            |                    |
| Titulación            | Máster Universitario en Enxeñaría Industrial            |              |            |                    |
| Descritores           | Creditos ECTS<br>6                                      | Sinale<br>OP | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición |                                                         |              |            |                    |
| Departamento          |                                                         |              |            |                    |
| Coordinador/a         | Fernández Silva, Celso<br>Armesto Quiroga, José Ignacio |              |            |                    |
| Profesorado           | Armesto Quiroga, José Ignacio<br>Fernández Silva, Celso |              |            |                    |
| Correo-e              | armesto@uvigo.es<br>csilva@uvigo.es                     |              |            |                    |
| Web                   |                                                         |              |            |                    |
| Descrición xeral      |                                                         |              |            |                    |

## Competencias

|        |                                                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                               |
| C19    | CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos. |

## Resultados de aprendizaxe

|                                                                                                                                                                                                                       |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                       | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Coñecementos xerais sobre o control dixital de sistemas dinámicos                                                                                                                                                     | C19                                   |
| Capacidade para deseñar sistemas de regulación e control dixital                                                                                                                                                      | C19                                   |
| Nocións básicas de control *óptimo e control *adaptativo.                                                                                                                                                             | C19                                   |
| Habilidade para concibir, desenvolver e *modelar sistemas automáticos.                                                                                                                                                | C19                                   |
| Capacidade para analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións                                                                                                                | C19                                   |
| Destreza para concibir, valorar, planificar, desenvolver e implantar proxectos automáticos utilizando os principios e metodoloxías propias da enxeñaría.                                                              | C19                                   |
| Capacidade para *dimensionar e seleccionar un autómeta *programable industrial para unha aplicación específica de automatización, así como determinar o tipo e características dos sensores e *actuadores necesarios. | C19                                   |
| Capacidade de traducir un modelo de funcionamento a un programa de autómeta.                                                                                                                                          | C19                                   |
| Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, *neumáticas, etc.) nunha única automatización.                                                                                                 | C19                                   |

## Contidos

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                       |                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.- Arquitecturas de sistemas de automatización industrial | 1.1.- O computador e o ciclo de proceso dun produto.<br>1.2.- Equipos para a automatización industrial. Sistemas de manipulación de elementos.<br>1.3.- Fabricación integrada por computador. Pirámide CIM. Fábrica flexible. |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.- Elementos constitutivos dos automatismos industriais                           | 2.1.- Estrutura e compoñentes dos sistemas de control industrial<br>2.2.- Dispositivos sensores e de actuación<br>2.3.- Comunicacións industriais e interfaces Home-Máquina                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.- Programación avanzada de autómatas en linguaxes normalizadas                   | 3.1.- Elementos constitutivos dun proxecto de automatización baseado no estándar IEC 61131-3<br>3.2.- Linguaxes de programación do estándar IEC 61131-3<br>3.3.- Uso de librerías e recursos estándar                                                                                                                                                                                                       |
| 4.- Implantación de sistemas de automatización industrial                          | 4.1.- Deseño de arquitecturas de sistemas de automatización.<br>4.2.- Deseño dos cadros de control e manobra.<br>4.3.- Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/saídas distribuídas.<br>4.4.- Proxecto de sistemas de automatización.                                                                                                                                             |
| 5.- Control dixital                                                                | 5.1.- Sistemas en tempo discreto e sistemas muestreados<br>5.2.- Mostraxe e reconstrución<br>5.3.- Modelado de sistemas en tempo discreto: Transformada Z<br>5.4.- Discretización de sistemas continuos<br>5.5.- Adquisición de datos. Filtrado<br>5.6.- Modelado de sistemas en tempo discreto<br>4.7.- Análise de sistemas en tempo discreto<br>4.8.- Elección do período de mostraxe                     |
| 6.- Técnicas de deseño de reguladores industriais                                  | 6.1.- Discretización de reguladores continuos<br>6.2.- Reguladores PID discretos<br>6.3.- Regulación PID dixital con autómatas programables<br>6.4.- Síntese directa. Método de Truxal<br>6.5.- Deseño no espazo de estados                                                                                                                                                                                 |
| P1.- Arquitecturas de control de sistemas industriais                              | Estudo das arquitecturas de control utilizadas nos diferentes sistemas industriais dispoñibles no Laboratorio "Ricardo Marín".                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| P2.- Dispositivos industriais sensores e de actuación                              | Estudos dos dispositivos sensores e de actuación utilizados nos diferentes sistemas industriais dispoñibles no Laboratorio "Ricardo Marín".                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| P3.- Programación de autómatas coas linguaxes normalizadas do estándar IEC 61131-3 | Desenvolvemento de programas de autómatas nas diferentes linguaxes da norma IEC 61131-3 (IL, LD, FBD, SFC, ST)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| P4.- Automatización dun sistema industrial.                                        | O alumno realizará a automatización da secuencia automática, os modos de funcionamento, o tratamento de alarmas, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| P5.- Sistemas muestreados                                                          | Introdución da mostraxe de sistemas continuos. Permite utilizar as técnicas básicas de mostraxe e comprobar que se asimilaron correctamente os conceptos explicados nas clases teóricas.                                                                                                                                                                                                                    |
| P6.- Implementación dixital dun regulador PID                                      | Implementación dun controlador PID dixital mediante un computador persoal axustado a un proceso simulado cun computador persoal. Para iso utilízase Matlab e Simulink cunha "Toolbox" de adquisición de datos. Como paso previo analízase a resposta de varios sistemas continuos a partir dos cales se obteñen os seus sistemas discretos equivalentes e compáranse as súas respostas temporais.           |
| P7.- Integración do control dixital no autómata programable.                       | Un sistema de control de procesos baseado nun algoritmo PID pódese implantar nun Autómata Programable (PLC) coa vantaxe de que este dispositivo é o máis utilizado na industria para realizar as tarefas de control lóxico, co cal é moi probable que sexa parte da instalación a controlar. Por iso propónse a utilización de módulos do autómata que permiten realizar a regulación PID e a súa sintonía. |
| P8.- Sintonía de regulación PID dun autómata programable                           | Utilizar el método de autosintonía do PID dun PLC e contrastar cos parámetros obtidos mediante a sintonía realizada na práctica anterior.                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias                            | 1             | 0                  | 1            |
| Lección maxistral                                    | 21            | 42                 | 63           |
| Resolución de problemas                              | 8             | 12                 | 20           |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 18                 | 36           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 3             | 23                 | 26           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 4                  | 4            |

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

## Metodoloxía docente

| Descrición                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introdutorias Presentación da materia aos alumnos: competencias, contidos, planificación, metodoloxía, atención personalizada, avaliación e bibliografía. |

|                          |                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesorado 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                                    | Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir. |
| Resolución de problemas                              | Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir. |
| Prácticas de laboratorio                             | Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir. |
| Actividades introdutorias                            | Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir. |
| Probas                                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir. |

### 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 práctica -Aproveitamento da sesión. Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota. A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria. | 20            | C19                                   |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Realizarase un exame oral/escrito sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 75            | C19                                   |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | As memorias das prácticas seleccionadas avaliaranse entre 0 e 10 puntos, tendo en conta o reflexo adecuado dos resultados obtidos na execución da práctica, a súa organización e a calidade da presentación.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5             | C19                                   |

### 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 oral/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 oral/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.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos 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).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e cualificación global académico será de suspenso (0.0).

---

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

##### **Bibliografía Básica**

E. Mandado, J. Marcos, C. Fernández, J. Armesto, **Autómatas programables y sistemas de Automatización**, Marcombo,  
C.L. Phillips, H.T. Nagle, **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Gustavo Gili,

##### **Bibliografía Complementaria**

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, **Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel Ciencia,

J. Ballcells, J.L. Romera, **Autómatas programables**, Marcombo,

K. Ogata, **Sistemas de control en tiempo discreto**, Prentice Hall,

IEC TC 65B, **Programmable controllers - Part 3: Programming languages**, IEC 61131-3 ed3.0,

E. A. Parr, **Control Engineering**, Butterwoth,

---

#### **Recomendacións**

---