



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Enxeñaría de Control e Sistemas en Tempo Real

|                       |                                                     |              |            |                    |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Materia               | Enxeñaría de Control e Sistemas en Tempo Real       |              |            |                    |
| Código                | V04M141V01308                                       |              |            |                    |
| Titulación            | Máster Universitario en Enxeñaría Industrial        |              |            |                    |
| Descritores           | Creditos ECTS<br>4.5                                | Sinale<br>OP | Curso<br>2 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición | Castelán                                            |              |            |                    |
| Departamento          |                                                     |              |            |                    |
| Coordinador/a         | Barreiro Blas, Antonio                              |              |            |                    |
| Profesorado           | Barreiro Blas, Antonio<br>Rodríguez Diéguez, Amador |              |            |                    |
| Correo-e              | abarreiro@uvigo.es                                  |              |            |                    |
| Web                   |                                                     |              |            |                    |
| Descrición xeral      |                                                     |              |            |                    |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A1     | CB6. Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.                                                                                                                   |
| A2     | CB7. Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.                                                  |
| A3     | CB8. Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos. |
| A4     | CB9. Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.                                                                                               |
| A5     | CB10. Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.                                                                                                                          |
| C1     | CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.                                                                                                                                                                                                                  |
| C7     | CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplos y multidisciplinares.                                                                                                                                           |
| C10    | CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.                                                                                                                                                                                 |
| C13    | CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.                                                                                                                                                                                              |
| C19    | CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.                                                                                                                                                                                      |
| C28    | CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.                                                                                                                                                                                                               |
| D1     | ABET-a. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñaría.                                                                                                                                                                                                                  |
| D2     | ABET-b. A capacidade para deseñar e dirixir experimentos, así como para analizar e interpretar datos.                                                                                                                                                                                              |
| D5     | ABET-e. A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría.                                                                                                                                                                                                                   |

## Resultados de aprendizaxe

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Comprender os aspectos básicos das comunicacións en plantas industriais.                                                                                                                                    | A1<br>A3<br>A4<br>A5<br>C7<br>C10<br>C13<br>D5                    |
| Comprender os aspectos básicos dos sistemas en tempo real.                                                                                                                                                  | A1<br>A3<br>A5<br>C10<br>C13<br>D5                                |
| Coñecer as características dos sistemas operativos en tempo real utilizados na industria e a súa implantación e configuración en plataformas para aplicacións de control.                                   | A1<br>A3<br>A5<br>C1<br>C7<br>C10<br>C13<br>C19<br>C28<br>D5      |
| Coñecer o proceso experimental utilizado cando se desenvolven proxectos onde interveñen comunicacións, tanto para a elección de dispositivos e a súa configuración como para a programación de aplicacións. | A2<br>A5<br>C1<br>C7<br>C10<br>C19<br>D1<br>D2<br>D5              |
| Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais.                                                                                             | A1<br>A2<br>C1<br>C7<br>C13<br>C19<br>C28<br>D1<br>D2<br>D5       |
| Coñecemento das tecnoloxías informáticas empregadas para a integración da información industrial.                                                                                                           | A1<br>A2<br>A3<br>C1<br>C7<br>C13<br>C19<br>C28<br>D1<br>D2<br>D5 |
| Coñecementos básicos sobre sistemas non lineais de control                                                                                                                                                  | A1<br>A3<br>C10<br>D1<br>D2                                       |

| Contidos                                             |                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                 |                                                                                                                                                                                                                                |
| T1.Introdución                                       | Conceptos básicos de sistemas de tempo real<br>Modelo de referencia para sistemas de tempo real                                                                                                                                |
| T2.Planificación                                     | Visión xeral<br>Planificación dirixida por tempo<br>Planificación de tarefas periódicas con prioridades<br>Planificación de tarefas aperiódicas e esporádicas con prioridades<br>Implementación de algoritmos de planificación |
| T3.Sistemas                                          | Sistemas operativos e linguaxes de tempo real<br>Sistemas de tempo real de propósito xeral                                                                                                                                     |
| T4.Control de acceso                                 | Seccións críticas sen apropiación, herdanza de prioridade, limitación de propiedade.                                                                                                                                           |
| T5.Comunicacións                                     | Comunicacións en tempo real<br>Calidade de servizo en redes de paquetes<br>Comunicacións en tempo real en redes IP                                                                                                             |
| T6.Programación de baixo nivel e sistemas encaixados | Interacción co hardware<br>Interrupcións e latencia<br>Memoria<br>Restricións de potencia, tamaño e rendemento                                                                                                                 |
| T7.Modelado de sistemas de control                   | Modelado en variables de estado, casos lineal e non lineal.<br>Modelos en tempo continuo e en tempo discreto.<br>Simulación de sistemas de control.                                                                            |
| T8.Identificación e estimación                       | Identificación de parámetros en sistemas lineais e non lineais.<br>Estimación de estados: observación e filtrado.                                                                                                              |
| Práctica 1: Introducción á programación multifío     | Uso dos conceptos fundamentais da programación con fíos                                                                                                                                                                        |
| Práctica 2: Compartición de datos con fíos           | Acceso compartido á información en programación multifío                                                                                                                                                                       |
| Práctica 3: Planificadores de tarefas                | Desenvolvemento de planificadores de tarefas en contornas multifío.                                                                                                                                                            |

| Planificación                                |               |                    |              |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio                     | 16            | 32                 | 48           |
| Sesión maxistral                             | 20            | 40                 | 60           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3             | 1.5                | 4.5          |

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

| Metodoloxía docente      |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prácticas de laboratorio | Familiarizarse coas técnicas de programación máis habituais da programación multifío.<br>Desenvolvemento de aplicacións no laboratorio. En horario de titorías farase unha atención personalizada para a resolución de dúbidas e aclaración de conceptos.                   |
| Sesión maxistral         | Descrición dos conceptos fundamentais do control de procesos en tempo real. Análise de casos prácticos e aplicación das técnicas á resolución de tarefas. En horario de titorías farase unha atención personalizada para a resolución de dúbidas e aclaración de conceptos. |

| Atención personalizada   |            |
|--------------------------|------------|
| Metodoloxías             | Descrición |
| Sesión maxistral         |            |
| Prácticas de laboratorio |            |

| 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, da preparación previa e do nivel de profesionalidade na actitude do alumnado. Cada práctica pode ter unha ponderación distinta na nota total. | 20            | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A5            | C1<br>C7<br>C10<br>C13<br>C19<br>C28 | D1<br>D5       |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios cunha puntuación entre 0 e 10 puntos.                                                                                                                                                               | 80            | A2                                    | C1<br>C13<br>C19                     | D1<br>D2<br>D5 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre, sendo a asistencia ás 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 á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias.

Poderanse esixir requisitos previos á realización de cada práctica no laboratorio, de forma 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 forma que a nota total non supere o 4.5.

No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo.

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 recollida na Guía Docente da materia, 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).

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 a cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

Laplante, Phillip A., **Real-time systems design and analysis**, 3,  
Qing Li, **Real-time concepts for embedded systems**, 1,  
Moreno, Garrido, Balaguer, **Ingeniería de Control**, 1,  
Slotine, Jean-Jacques E., **Applied nonlinear control**, 1,

### Recomendacións