



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                   |           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                   | 2017/18   |
| Asignatura (*)        | Automatización industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    | Código            | 730497008 |
| Titulación            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                   |           |
| Descriptoros          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                   |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Curso              | Tipo              | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Primeiro           | Obrigatoria       | 4.5       |
| Idioma                | CastelánGalego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                   |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                   |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                   |           |
| Departamento          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                   |           |
| Coordinación          | Calvo Rolle, Jose Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Correo electrónico | jose.rolle@udc.es |           |
| Profesorado           | Calvo Rolle, Jose Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Correo electrónico | jose.rolle@udc.es |           |
|                       | Vilar Martínez, Xosé Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    | x.vilar@udc.es    |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                   |           |
| Descrición xeral      | <p>Na industria actual, e mesmo entre os produtos de consumo máis usuais, empréganse múltiples sistemas sobre os que se aplican métodos modernos de control. É por iso que se necesitan técnicos con capacidade para comprender, desenvolver e aplicar os devanditos métodos. As Escolas e Centros onde se estude Enxeñaría deben dotar os seus Alumnos das facultades e coñecementos necesarios que lles permitan, sobre todo, a comprender e desenvolver, para que na súa incorporación ao mundo laboral, en colaboración coa experiencia da Empresa, desenvolva e aplique os devanditos métodos con maior profundidade.</p> <p>As funcións que permiten o anterior son, entre outras:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender a utilidade do Control Automático, no noso caso, de sistemas lineais e contínuos, e coñecer as súas aplicacións tanto industriais como en produtos de utilización sistemática, como o son moitos dos de consumo habitual.</li><li>- Coñecer e comprender os conceptos de estabilidade e precisión dos sistemas realimentados de control.</li><li>- Coñecer e saber utilizar os métodos analíticos necesarios para:<ul style="list-style-type: none"><li>- A modelización de sistemas físicos.</li><li>- A análise tanto dinámica coma estática dos sistemas nos dominios temporal e frecuencial.</li><li>- O deseño do regulador máis axeitado, que cumpra as especificacións esixidas polo usuario, para cada sistema de control.</li><li>- Coñecer a finalidade de cada un dos elementos que forman parte dun sistema de control, como poden ser os actuadores, sensores, reguladores, etc.</li><li>- Elixir, entre as múltiples posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada.</li><li>- Elixir, entre as múltiples posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada e formas de sintonización dos parámetros dos controladores PID.</li><li>- Coñecer as normativas de representación dos sistemas de control.</li></ul></li></ul> |                    |                   |           |

| Competencias / Resultados do título |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do título |



## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Competencias / Resultados do título |                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coñecer e saber utilizar os métodos analíticos necesarios para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A modelización de sistemas físicos.</li> <li>- A análise tanto dinámica coma estática dos sistemas nos dominios temporal e frecuencial.</li> <li>- O deseño do regulador máis axeitado, que cumpra as especificacións esixidas polo usuario, para cada sistema de control.</li> <li>- Coñecer a finalidade de cada un dos elementos que forman parte dun sistema de control, como poden ser os actuadores, sensores, reguladores, etc.</li> <li>- Elixir, entre as múltiples posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada.</li> <li>- Elixir, entre as múltiples posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada e formas de sintonización dos parámetros dos controladores PID.</li> <li>- Coñecer as normativas de representación dos sistemas de control.</li> </ul> </li> </ul> | AP8                                 | BP2<br>BP5<br>BP6<br>BP7 | CP1 |

| Contidos                             |                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                | Subtemas                                                                                                                                          |
| Capítulo 0                           | Nos seguintes temas desenvólvense os seguintes contidos:                                                                                          |
| Contidos                             | Sistemas automatizados. Seguridade e mantemento de sistemas automatizados.<br>Sistemas de control lineal e non lineal. Deseño de controladores    |
| Capítulo 1                           | 1.1 Conceptos básicos.<br>1.2 Controis Analóxico e Dixital.                                                                                       |
| TECNOLOXÍA DE CONTROL. INTRODUCCIÓN. |                                                                                                                                                   |
| Capítulo 2                           | 2.1 Definicións.<br>2.2 Banda Proporcional.<br>2.3 Control todo ou nada.<br>2.4 Control PWM.<br>2.5 Controis Proporcional, Derivativa e Integral. |
| CONTROL PID.                         | Exercicios.                                                                                                                                       |
| Capítulo 3                           | 3.1 Introducción.<br>3.2 Control en serie ou cascada.<br>3.3 Control en paralelo ou realimentado: feedforward.                                    |
| ESTRUTURAS PID.                      | Exercicios.                                                                                                                                       |
| Capítulo 4                           | Exercicios.                                                                                                                                       |
| INTRODUCCIÓN AO MATLAB               |                                                                                                                                                   |
| Capítulo 5                           | 5.1 Modelos estáticos e dinámicos.<br>5.2 Formas de modelización dunha planta.<br>5.3 Respostas ao impulso e ao escalón.                          |
| MODELADO DUNHA PLANTA.               | Exercicios.                                                                                                                                       |



|                                                                    |                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capítulo 6<br><br>SINTONIZACIÓN.                                   | 6.1 Sintonización en lazo aberto e en lazo pechado.<br>6.2 Métodos de Ziegler-Nichols.<br><br>Exercicios.                                 |
| Capítulo 7<br><br>CONTROL NON LINEAL.                              | 7.1 Introducción.<br>7.2 Elementos de Saturación, Dead Zone, Band Zone, etc.<br>7.3 Control todo ou nada. Control PWM.<br><br>Exercicios. |
| Capítulo 8<br><br>NORMAS DE REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL. | 8.1 Normas ISA.<br>8.2 Táboa de identificación de elementos.<br>8.3 Símbolos xerais de instrumentos.<br><br>Exercicios.                   |

| Planificación                                                                                                            |                           |                                         |                         |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A8 B5 C1                  | 15                                      | 26.5                    | 41.5         |
| Solución de problemas                                                                                                    | A8 B6 B2                  | 20                                      | 15                      | 35           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A8 B6 B5 B2               | 10                                      | 2                       | 12           |
| Proba obxectiva                                                                                                          | A8 B2 B5 B6 B7 C1         | 4                                       | 15                      | 19           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                           | 5                                       | 0                       | 5            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                           |                                         |                         |              |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Sesión maxistral         | Nela iranse desenvolvendo os conceptos e fórmulas necesarios para a comprensión e análise da Automatización Industrial, dende os conceptos de deseño así como dos métodos de sintonización dos reguladores PID.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Solución de problemas    | Realizaranse en lousa exercicios complementarios ao desenvolvido nas sesións maxistras de teoría, coa base necesaria e suficiente para a comprensión da materia e propoñeránselle ao Alumno exercicios a realizar de forma individual ou por grupos e a nota computará na cualificación final.                                                                                                                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio | Inicialmente consistirá na realización dunha serie de prácticas, dependendo da dispoñibilidade no laboratorio de MATLAB-Simulink, cunha duración global de 10 h.. As prácticas consistirán na simulación por ordenador da sintonización dun regulador PID.<br><br>As prácticas de laboratorio só aprobaranse pola súa realización e a presentación do caderno de prácticas debidamente enchido.<br><br>Nota: as horas para a realización destas prácticas de laboratorio son parte das horas de docencia interactiva. |
| Proba obxectiva          | Consistirá na realización dun exame no que se pode poñer un test, problemas e/ou exercicios, coas puntuacións e tempos de realización ben definidos, na folla de exame, para cada un deles.<br><br>Para o aprobado da materia é obrigatorio ter realizado todas as prácticas de laboratorio nas datas establecidas para elas.                                                                                                                                                                                         |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                              |
| Solución de problemas    | Asociadas ás leccións maxistras e de solución de problemas, cada Alumno dispón para a resolución das súas dúbidas, das correspondente sesións de tutoría personalizada. |
| Sesión maxistral         | A realización das prácticas de laboratorio será levada persoalmente por un dos profesores designados.                                                                   |
| Prácticas de laboratorio |                                                                                                                                                                         |



| Avaliación               |                           |                                                                                                                                                                                                            |               |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias / Resultados | Descrición                                                                                                                                                                                                 | Cualificación |
| Solución de problemas    | A8 B6 B2                  | Durante o curso propoñeranse exercicios a realizar polo Alumno de forma individual ou por grupos e a nota computará na cualificación final.                                                                | 30            |
| Prácticas de laboratorio | A8 B6 B5 B2               | As prácticas de laboratorio só aprobaranse pola súa realización e a presentación do caderno de prácticas debidamente enchido.                                                                              | 20            |
| Proba obxectiva          | A8 B2 B5 B6 B7 C1         | A nota obtida neste exame será, unha vez cumprida, para poder aprobar, a obrigatoriedade de ter realizado todas as prácticas de laboratorio nas datas establecidas para elas, a que compute na nota final. | 50            |
| Outros                   |                           |                                                                                                                                                                                                            |               |

| Observacións avaliación |
|-------------------------|
|                         |

| Fontes de información              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Aidan O'Dwyer (2.003). PI &amp; PID Controller Tuning Rules. Imperial College Press</li><li>- Francisco Ojeda Cherta (1.996). Problemas de diseño de Automatismos. Editorial Paraninfo</li><li>- Clarence W de Silva (1.989). Control Sensors &amp; Actuators. Prentice Hall</li><li>- Cecilio Angulo Bahón-Cristóbal Raya Giner (2.004). Tecnología de sistemas de control. Edicions de la UPC</li></ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Recomendacións                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b>                  |
| Tecnoloxía eléctrica/730497001<br>Electrónica e instrumentación/730497007 |
| <b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>                   |
| Tecnoloxía de automatización específica/730497020                         |
| <b>Materias que continúan o temario</b>                                   |
|                                                                           |
| <b>Observacións</b>                                                       |
|                                                                           |

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías