



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                          |           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                          | 2018/19   |
| Asignatura (*)        | Fundamentos de Regulación e Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Código                   | 631G02257 |
| Titulación            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                          |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                          |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Curso              | Tipo                     | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Segundo            | Obrigatoria              | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                          |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                          |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                          |           |
| Departamento          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                          |           |
| Coordinación          | Rodríguez Gómez, Benigno Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Correo electrónico | benigno.rodriguez@udc.es |           |
| Profesorado           | Rodríguez Gómez, Benigno Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Correo electrónico | benigno.rodriguez@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                          |           |
| Descrición xeral      | <p>Nos procesos industriais é necesario conseguir que unha serie de variables físicas como, a temperatura, o caudal, a presión, a viscosidade, etc. permanezan nuns determinados valores, ou cambien dunha forma predeterminada. Para conseguir este comportamento é necesario incluír no sistema un elemento controlador.</p> <p>Nesta materia, estúdanse os fundamentos matemáticos que permiten axustar o funcionamento dos sistemas de control para unha ampla variedade de sistemas a controlar.</p> <p>E importante ter unha base suficiente de matemáticas e física antes de abordar o estudo desta materia.</p> |                    |                          |           |

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

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                 |                                     |                              |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                 | Competencias / Resultados do título |                              |                        |
| Interpretar correctamente documentación científica e técnica relativa á Teoría de Control e as súas aplicacións.          | A15<br>A17<br>A18                   | B1<br>B2<br>B4<br>B10<br>B11 | C3<br>C6<br>C10<br>C13 |
| Analizar o comportamento dos sistemas físicos dinámicos mediante modelos matemáticos.                                     | A15<br>A17<br>A18                   | B1<br>B2<br>B4<br>B10<br>B11 | C3<br>C6               |
| Identificar as estruturas de control, comprendendo as vantaxes e inconvenientes para cada aplicación particular.          | A17                                 | B1<br>B2<br>B4<br>B10<br>B11 | C3<br>C6               |
| Coñecer e aplicar métodos empíricos para a sintonía de controladores, e a consecuente mellora na eficiencia dos sistemas. | A15<br>A17                          | B1<br>B2<br>B4<br>B10<br>B11 | C3<br>C6               |



|                                       |  |                              |          |
|---------------------------------------|--|------------------------------|----------|
| Utilizar con soltura ferramentas TIC. |  | B1<br>B2<br>B4<br>B10<br>B11 | C3<br>C6 |
|---------------------------------------|--|------------------------------|----------|

| Contidos                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                    | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Modelización e simulación de sistemas mediante software               | 1.1. Fundamentos matemáticos<br>1.1.1. Ecuacións e sistemas de ecuacións diferenciais<br>1.1.2. Linearización<br>1.1.3. Transformadas de Laplace e Z<br>1.1.4. Convolución<br>1.2. Modelización de sistemas físicos<br>1.2.1. Sistemas mecánicos<br>1.2.2. Sistemas eléctricos<br>1.2.3. Sistemas electrónicos<br>1.2.4. Sistemas fluídicos<br>1.2.5. Sistemas térmicos<br>1.2.6. Sistemas híbridos<br>1.2.7. Sistemas con retardo de transporte<br>1.3. Analogía entre sistemas<br>1.4. Simulación con software<br>1.5. Exercicios e simulación mediante software |
| 2. Estudio do comportamento dos sistemas de control en lazo cerrado      | 2.1 Sistemas lineares<br>2.2.1. Función de Transferencia<br>2.2.2. Representación mediante diagramas de bloques<br>2.2. Análise no dominio do tempo<br>2.2.1. Sinais de proba.<br>2.2.2. Réxime Permanente.<br>2.2.3. Réxime Transitorio.<br>2.3. Exercicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. Determinación da estabilidade dos sistemas de control en lazo cerrado | 3.1. Definicións de Sistema Estable<br>3.2. Estabilidade Absoluta e Relativa<br>3.3. Criterios de Estabilidade<br>3.4 Exercicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Selección e axuste de controladores.                                  | 5.1. Especificacións<br>5.2. Control Todo ou Nada, con e sen histérese<br>5.3. Control PID<br>5.4. Compensación por: avance, retardo ou avance-retardo de fase<br>5.5. Axuste de PID's por métodos experimentais<br>5.6. Exercicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6. Automatización e Instrumentación Industrial                           | 6.1. Sistemas de control secuencial<br>6.2. PLC's<br>6.3. Sensores e Actuadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7. Programación e aplicacións con PLC                                    | 7.1. Linguaxe de Contactos<br>7.2. GRAFCET<br>7.3. Desenvolvemento de aplicacións<br>7.4. Exercicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



| Planificación                                                                                                            |                                         |                                         |                         |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias / Resultados               | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A17 A18 B2 B10 C6                       | 30                                      | 45                      | 75           |
| Solución de problemas                                                                                                    | A15 A17 A18 B1 B2 B4 B10 B11 C6 C10 C13 | 15                                      | 30                      | 45           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A15 B1 B2 B4 C3 C6                      | 10                                      | 7.5                     | 17.5         |
| Proba obxectiva                                                                                                          | A17 A18 B1 B2 B4 B10 B11 C6             | 5                                       | 0                       | 5            |
| Atención personalizada                                                                                                   |                                         | 7.5                                     | 0                       | 7.5          |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                                         |                                         |                         |              |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sesión maxistral         | Dado que esta materia presenta unha forte carga de contido matemático, óptase pola sesión maxistral como forma máis sinxela na que o profesor pode guiar aos alumnos neste tipo de razoamento.<br>Ainda así trátase de desenvolver técnicas de diálogo socrático(o profesor lanza continuamente cuestións ao alumnado buscando a súa intervención) entre profesor e alumnado, para non caer na monotónia. |
| Solución de problemas    | O longo das sesións maxistrais a exemplificación e a proposta de exercicios é unha parte principal da mesma. Trala proposta dase un tempo para a súa realización, e unha boa parte dos mesmos son resoltos na aula, unha vez que o alumnado traballou sobre os mesmos.                                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio | Este tipo de prácticas fanse mediante o uso de aplicacións informáticas. É unha aplicación das TIC a resolución dos problemas de control.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Proba obxectiva          | Un conxunto de 2 ou 3 probas son realizadas ao longo do curso(incluindo o exame final).<br>Basanse na resolución de problemas, que poden realizarse de forma manual e/ou ben mediante aplicacións informáticas.<br>O tempo é limitado, e cada proba consume unhas 2 horas, coma o número de probas pode ser de 2 ou 3 considerámolo tempo medio 5 horas, o total dedicado no curso a este tipo de proba.  |

| Atención personalizada                            |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                      | Descrición                                                                                                                                                                                |
| Solución de problemas<br>Prácticas de laboratorio | Tanto na solución de problemas na aula como nas prácticas de laboratorio a metodoloxía supón a discusión de solucións e procedementos a empregar, entre o profesor e cada un dos alumnos. |

| Avaliación   |                           |            |               |
|--------------|---------------------------|------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |



|                          |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|--------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Solución de problemas    | A15 A17 A18 B1 B2<br>B4 B10 B11 C6 C10<br>C13 | <p>Ao longo do curso propoñense unha serie de problemas que nalgúns casos, permiten acumular puntos a ter en conta na calificación final.</p> <p>Esta bonificación non superará en todo caso o 20% da nota total da materia.</p> <p>Competencias avaliadas:</p> <p>A15 Manexar correctamente a información procedente da instrumentación e sintonizar controladores, no ámbito da súa especialidade.</p> <p>A17 Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.</p> <p>A18 Redacción e interpretación de documentación técnica.</p> <p>B1 Aprender a aprender.</p> <p>B2 Resolver problemas de forma efectiva.</p> <p>B4 Traballar de forma autónoma con iniciativa.</p> <p>B10 Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.</p> <p>B11 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.</p> <p>C3 Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.</p> <p>C6 Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.</p>     | 20 |
| Prácticas de laboratorio | A15 B1 B2 B4 C3 C6                            | <p>Supoñen a automatización da Solución de problemas.</p> <p>Poden ser valoradas no momento da súa realización, ou ben dentro da proba obxectiva.</p> <p>A súa aportación a cualificación final non sera maior do 30% da materia.</p> <p>Competencias avaliadas</p> <p>A15 Manexar correctamente a información procedente da instrumentación e sintonizar controladores, no ámbito da súa especialidade.</p> <p>A17 Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.</p> <p>A18 Redacción e interpretación de documentación técnica.</p> <p>B1 Aprender a aprender.</p> <p>B2 Resolver problemas de forma efectiva.</p> <p>B4 Traballar de forma autónoma con iniciativa.</p> <p>B10 Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.</p> <p>B11 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.</p> <p>C3 Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.</p> <p>C6 Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.</p> | 30 |



|                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Proba obxectiva | A17 A18 B1 B2 B4<br>B10 B11 C6 | <p>Xeralmente consiste nun exame no que se plantexan problemas do estilo dos resoltos na aula.</p> <p>O alumno pode levar materiais de apoio ao exame, aínda que non os pode usar por un tempo indefinido.</p> <p>Unha parte da proba pode realizarse no correspondente Laboratorio.</p> <p>O conxunto de probas obxectivas permiten alcanzar o 100% da cualificación.</p> <p>Competencias avaliadas:</p> <p>A17 Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.</p> <p>B1 Aprender a aprender.</p> <p>B2 Resolver problemas de forma efectiva.</p> <p>B4 Traballar de forma autónoma con iniciativa.</p> <p>B10 Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.</p> <p>B11 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.</p> <p>C6 Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.</p> | 100 |
| Outros          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |

## Observacións avaliación

É posible acadar outros acordos de avaliación entre alumnado e profesorado, pero nese caso as condicións constarán nun contrato de avaliación coa sinatura das partes. E citárase explicitamente a frase "De acordo co recollido na" Guía docente nas observacións de avaliación?"

Os criterios de avaliación contemplados nos cadros A-III/1 y A/III-2 do Código STCW e as súas emendas relacionados con esta materia teranse en conta á hora de deseñar e realizar a avaliación

## Fontes de información

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- BARRIENTOS, Antonio, et al (1996). Control de sistemas continuos : problemas resueltos. Madrid.McGraw-Hill</li> <li>- BOLTON, William (2001). Ingeniería de Control. México.Alfaomega</li> <li>- KUO, Benjamin (1996). Sistemas de Control Automático. México. Prentice-Hall Hispanoamericana SA</li> <li>- MORENO, Antonio (1999). Trabajando con MATLAB e la Control System ToolBox. Madrid. Ra-Ma</li> <li>- OGATA, Katsuhiko (1998). Ingeniería de Control Moderna. México. Prentice-Hall Hispanoamericana SA</li> <li>- Acedo Sánchez, José (2006). Instrumentación y Control Básico de Procesos. Madrid: Díaz de Santos</li> <li>- Infante, J.A. y Rey, J.M. (). Introducción a Matlab. <a href="http://www.mat.ucm.es/~jair/matlab/notas.htm">http://www.mat.ucm.es/~jair/matlab/notas.htm</a></li> </ul> |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- BERTALANFFY, Ludwig von (1976). Teoría General de los Sistemas. México. Fondo de Cultura</li> <li>- CLAIR, David W. St. (1991). Sintonizado de Controladores y Comportamiento del Lazo de Control. Barcelona. Tiempo Real S.A.</li> <li>- CREUS SOLÉ, Antonio (1997). Instrumentación Industrial. Barcelona. Marcombo</li> <li>- D'AZZO, John J., HOUPIS, Constantine H. (1975). Sistemas Realimentados de Control. Madrid. Paraninfo</li> <li>- DISTEFANO, Joseph J.; STUBBERED, Allen R., e WILLIAMS, Ivan J. (1992). Retroalimentación y Sistemas de Control. Madrid. McGraw-Hill</li> <li>- LEWIS, Paul H., e YANG, Chang (1999). Sistemas de Control en Ingeniería. Madrid. Prentice Hall Iberia</li> <li>- MAYR, Otto (1970). The Origins of Feedback Control. Massachusetts. MIT Press</li> <li>- OGATA, Katsuhiko (1999). Problemas de Ingeniería de Control utilizando MATLAB. Madrid. Prentice Hall</li> <li>- OGATA, Katsuhiko (1996). Sistemas de Control en Tiempo Discreto. México. Prentice-Hall Hispanoamericana SA</li> <li>- PHILLIPS, Charles L., e NAGLE, H. Troy Jr. (1993). Sistemas de Control Digital. Análisis e Diseño. San Andrés del Besós. Gustavo Gili</li> <li>- Piedrafita Moreno, Ramón (2003). Ingeniería de la Automatización Industrial. Madrid: Ra-Ma</li> <li>- Vargas, M. y Berenguel M. (2004). Introducción a MATLAB y su aplicación al análisis y control de sistemas. <a href="http://www.esi2.us.es/~fsalas/asignaturas/LCA3T04_05/Intro_matlab.pdf">http://www.esi2.us.es/~fsalas/asignaturas/LCA3T04_05/Intro_matlab.pdf</a></li> </ul> |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas I/631G02151

Física I/631G02153

Informática/631G02154

Matemáticas II/631G02156

Física II/631G02158

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Matemáticas III/631G02260

### Materias que continúan o temario

Automatización de Instalacións Marítimas/631G02357

Sistemas Electrónicos de Adquisición de Datos/631G02512

Automatización e Control de Procesos/631G02314

Automatización con PLCs e Instrumentación Industrial/631G02509

### Observacións

É moi importante ter asentados os conceptos elementais de Física e Matemáticas para poder seguila materia compresivamente. &nbsp;

(\*)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