



## Guía Docente

| Datos Identificativos |   |                    |                                   |          | 2021/22   |
|-----------------------|---|--------------------|-----------------------------------|----------|-----------|
| Asignatura (*)        | FUNDAMENTOS DE AUTOMÁTICA   |                    |                                   | Código   | 730G04015 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais  |                    |                                   |          |           |
| Descritores           |   |                    |                                   |          |           |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo                              | Créditos |           |
| Grao                  | 2º cuatrimestre   | Segundo            | Obrigatoria                       | 6        |           |
| Idioma                | CastelánGalego  |                    |                                   |          |           |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |                                   |          |           |
| Prerrequisitos        |   |                    |                                   |          |           |
| Departamento          | Enxeñaría Industrial  |                    |                                   |          |           |
| Coordinación          | Vega Vega, Rafael Alejandro   | Correo electrónico | rafael.alejandro.vega.vega@udc.es |          |           |
| Profesorado           | Vega Vega, Rafael Alejandro   | Correo electrónico | rafael.alejandro.vega.vega@udc.es |          |           |
| Web                   |   |                    |                                   |          |           |
| Descrición xeral      | <p>Na industria actual, e mesmo entre os produtos máis comúns de consumo, úsanse múltiples sistemas os que se aplican modernos métodos de control . É por iso que se necesitan técnicos con capacidade para &amp;quot;entender&amp;quot;, &amp;quot;desenvolver&amp;quot; e &amp;quot;aplicar&amp;quot; tales métodos. As Escolas e os Centros de estudo de Enxeñaría deben dotar os seus Alumnos coas competencias e os coñecementos necesarios para lles permitir, en particular, &amp;quot;entender&amp;quot; e &amp;quot;desenvolver&amp;quot;, para que na súa entrada ao mundo do traballo, en colaboración coa experiencia da Empresa, &amp;quot;desenvolva&amp;quot; e &amp;quot;aplique&amp;quot; tales métodos con aínda máis profundidade.</p> <p>As funcións que permiten iso son, entre outras:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender a utilidade do Control Automático, no noso caso, de sistemas lineais e continuos, e coñecer as súas aplicacións tanto industriais como en produtos de uso sistemático, como o son moitos dos consumidos habitualmente.</li><li>- Coñecer e comprender os conceptos de estabilidade e precisión dos sistemas ralimentados de control.</li><li>- Coñecer e saber utilizar métodos de análise necesarios para:<ul style="list-style-type: none"><li>- A modelaxe de sistemas físicos.</li><li>- A análise de ambos dinámico e estático dos sistemas nos dominios do tempo e da frecuencia.</li><li>- O proxecto do regulador máis axeitado, que atenda 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 atuadores, sensores, reguladores, etc.</li><li>- Elixir, de entre as numerosas posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada.</li></ul></li></ul> |                    |                                   |          |           |



|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Plan de continxencia</b> | <p>1. Modificacións nos contidos<br/>Non se realizarán cambios</p> <p>2. Metodoloxías<br/>*Metodoloxías docentes que se manteñen<br/>Sesión maxistral<br/>Solución de problemas<br/>Prácticas de Laboratorio<br/>Proba mixta<br/>*Metodoloxías docentes que se modifican<br/>Sesión maxistral: pasa a impartirse por audioconferencia grabada a través de Teams<br/>Solución de problemas: pasa a impartirse por audioconferencia grabada a través de Teams<br/>Prácticas de Laboratorio: pasan a impartirse sesións de simulación por audioconferencia grabada a través de Teams<br/>Proba mixta: pasa a realizarse de maneira non presencial.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado<br/>Teléfono (desviada aa extensión do despacho ao móvil particular), chats de Team e Email: se manteñen as horas de tutorías como referencia das mesmas e de cualquier tipo de duda, e se contacta con eles por medio do correo, chats de Teams e teléfono ao largo de toda a continxencia.<br/>Ademáis se establecerá dende o primeiro momento un equipo en Teams cos delegados onde se falará frecuentemente con eles acerca da situación e da evolución da Asignatura en canto a súa impartición e avaliación.</p> <p>4. Modificacións en la avaliación<br/>Proba mixta (60%): Test Moodle/Teams 10% e Examen Individual manuscrito Moodle/Teams 50%<br/>Solución de problemas (40%): Prácticas de Laboratorio 20% e Tareas 20%<br/>*Observacións de avaliación:<br/>De forma xeral, se manteñen as mesmas que figuran na guía docente<br/>Requisitos para poder superar a materia:<br/>1- Asistencia as clases (80%)<br/>2- É necesario obter un 50% da puntuación no Examen Individual manuscrito para poder aprobar a asignatura<br/>3- Na segunda oportunidade (JULIO), só se realizará o Examen individual manuscrito manténdose todas as demais calificacións.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía o webgrafía<br/>Non se realizarán cambios</p> |
|-----------------------------|---|

| Competencias / Resultados do título |  |
|-------------------------------------|--|
| Código                              | Competencias / Resultados do título  |
| A12                                 | CR6 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.  |
| B1                                  | CB1 Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita encontrarse a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo                        |
| B2                                  | CB2 Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo   |
| B3                                  | CB3 Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética  |
| B4                                  | CB4 Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo  |
| B5                                  | CB5 Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía  |
| B6                                  | B3 Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades |



|    |   |
|----|---|
| B7 | B5 Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas  |
| B9 | B8 Adquirir unha formación metodolóxica que garanta o desenvolvemento de proxectos de investigación (de carácter cuantitativo e/ou cualitativo) cunha finalidade estratéxica e que contribúan a situarnos na vangarda do coñecemento                      |
| C1 | 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.  |
| C2 | C4 Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| C4 | C6 Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben afrontarse.   |
| C5 | C7 Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.   |
| C6 | C8 Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.  |

## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe                                   | Competencias / Resultados do título |    |    |
|---|-------------------------------------|----|----|
|   | A12                                 | B1 | C1 |
| Coñecer os fundamentos de automatismos e métodos de control |                                     | B2 | C2 |
|   |                                     | B3 | C4 |
|   |                                     | B4 | C5 |
|   |                                     | B5 | C6 |
|   |                                     | B6 |    |
|   |                                     | B7 |    |
|   |                                     | B9 |    |

## Contidos

| Temas                                      | Subtemas  |
|--|---|
| Introducción ós sistemas de Automatización | TEMA 0: "Introducción á Automatización"<br>0.1.- Introducción.<br>0.2.- Arquitectura e compoñentes.<br>0.3.- Tipos de control.<br>0.4.- Etapas na Automatización. |



A realimentación e as súas propiedades  
Modelado de sistemas dinámicos

TEMA 1: "Repaso físico-matemático";

1.1.- Sistemas físicos elementales.

1.2.- Fórmulas e teoremas matemáticos elementales.

Problemas.

TEMA 2: "Sistemas de Control Automático";

2.1.- Sistemas de control automático

2.2.- Clasificación dos sistemas de control.

2.3.- Sistemas dinámicos de control.

2.4.- Sistemas lineales. Linealización.

2.5.- Reguladores e servomecanismos. Diferenzas.

2.6.- Sistemas en bucle aberto e en bucle cerrado.

2.7.- Elementos dun sistema.

Problemas.

TEMA 3: "Función de transferencia e Diagrama de bloques

3.1.- Modelo matemático dun sistema dinámico.

3.2.- Función de transferencia. Definicións.

3.3.- Diagrama de bloques.

3.4.- Reducción del diagrama de bloques: flujograma e fórmula de Mason.

Problemas.

TEMA 4: "Sistemas realimentados de control automático";

4.1.- Sistemas con realimentación da saída.

Definicións.

4.2.- Sensibilidade.

4.3.- Efectos da realimentación sobre un sistema de control.

Problemas.



## Análise de estabilidade

TEMA 5: "Resposta temporal dun sistema dinámico de control"

5.1.- Introducción.

5.2.- Resposta impulsional dun sistema.

5.3.- Integral de Convolución.

5.4.- Resposta temporal dun sistema de primer orden.

5.5.- Resposta temporal dun sistema de segundo orden.

5.6.- Sistemas de orden superior. Concepto de estabilidade.

5.7.- Estudio da estabilidade dun sistema por medio da ubicación dos seus polos en cadena cerrada no plano complexo.

5.8.- Criterio de estabilidade de Routh. Propiedades. Aplicacions.

Problemas.

TEMA 6: "Errores en réximen permanente de sistemas realimentados"

6.1.- Error en réximen permanente.

6.2.- Tipo dun sistema.

6.3.- Sinais de entrada e constantes de error.

6.4.- Errores con realimentación no unitaria.

Problemas.

TEMA 7: "Estudio da estabilidade dun sistema realimentado mediante o lugar das raíces"

7.1.- Lugar xeométrico das raíces.

7.2.- Condicións básicas do lugar das raíces.

7.3.- Regras de construción do lugar

7.4.- O contorno das raíces.

Problemas.

TEMA 8: "Resposta frecuencial dun sistema"

8.1.- Introducción.

8.2.- Resposta de frecuencia.

8.3.- Resposta de frecuencia e diagrama cero-polar.

8.4.- Representacións gráficas.

TEMA 9: "Diagramas de Bode o logarítmicos"

9.1.- Introducción.

9.2.- Representación de términos.

9.3.- Sistemas de fase mínima e sistemas de fase no mínima.

Problemas.

TEMA 10: "Criterio de estabilidade de Nyquist"

10.1.- Diagrama polar.

10.2.- Criterio de estabilidade de Nyquist

Problemas.

TEMA 11: "Estabilidade relativa"

11.1.- Estabilidade relativa.

11.2.- Margen de ganancia e margen de fase.

11.3.- Estabilidade nos diagramas de Bode.

11.4.- Frecuencia de corte e ancho de banda.

11.5.- Especificacións frecuenciales.

11.6.- Relación entre a resposta en frecuencia e a resposta temporal.

11.7.- Resposta de frecuencia en bucle cerrado.

Problemas.



|  |  |
|--|--|
| Accións básicas de control.<br>Deseño e axuste de controladores. Control PID.<br>Técnicas de análises e simulación de control. | TEMA 12:"Consideracións básicas de deseño de sistemas"<br>12.1.- Introducción.<br>12.2.- Tipos de compensación.<br>12.3.- Especificacións de funcionamento.<br>12.4.- Condicións básicas de deseño.<br>12.5.- Metodoloxía para o deseño de compensadores<br>TEMA 13:"Reguladores"<br>13.1.- Introducción<br>13.2.-Accións básicas de control<br>13.3.-Regulador proporcional (P)<br>13.4.-Regulador integral (I)<br>13.5.-Regulador proporcional-integral (PI)<br>13.6.-Regulador proporcional-derivativo (PD)<br>13.7.-Regulador proporcional-integral-derivativo (PID)<br>13.8.-Conclusiones<br>TEMA 14:"Técnicas de axuste de reguladores"<br>14.1.-Introducción<br>14.2.-Axuste polo método de Ziegler-Nichols<br>14.3.-Axuste polo método do Lugar das Raíces<br>Problemas. |
|--|--|

| Planificación            |  |   |                         |              |
|--------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados                            | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | A11 A12 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 C1 C2<br>C4 C5 C6 | 30                                      | 34                      | 64           |
| Solución de problemas    | A11 A12 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 C1 C2<br>C4 C5 C6 | 20                                      | 30                      | 50           |
| Prácticas de laboratorio | A11 A12 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 C1 C2<br>C4 C5 C6 | 10                                      | 15                      | 25           |
| Proba mixta              | A11 A12 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 C1 C2<br>C4 C5 C6 | 0                                       | 6                       | 6            |
| 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 iránse desenvolvendo os conceptos e exemplos necesarios para a comprensión do temario.   |
| Solución de problemas    | Realizaranse en clase exercicios e problemas complementarios ó desenvolvido nas sesións maxistrais  |
| Prácticas de laboratorio | Consistirán na realización de prácticas no taller da Escola.<br>As prácticas de laboratorio valoraránse pola Asistencia e pola entrega dos informes   |
| Proba mixta              | Consistirá na realización dun exame no que se pode poñer un test teórico, cuestións teóricas, cuestións prácticas e problemas.<br>Para poder superar a Materia é obrigatorio ter realizado todas as prácticas de laboratorio. |



## Atención personalizada

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

## Avaliación

| Metodoloxías          | Competencias / Resultados                            | Descrición  | Cualificación |
|-----------------------|--|---|---------------|
| Proba mixta           | A11 A12 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 C1 C2<br>C4 C5 C6 | Examen tipo proba obxectiva   | 70            |
| Solución de problemas | A11 A12 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 C1 C2<br>C4 C5 C6 | Realización das tarefas establecidas na materia, no marco desta metodoloxía | 30            |
| Outros                |  |   |               |

## Observacións avaliación



Para aprobar a materia e indispensable ter realizadas e aprobadas as Prácticas de Laboratorio.

No marco da "Solución de problemas" incluíranse aspectos tales como asistencia a clase (Mínimo 80%), realización das prácticas de laboratorio, un control á metade do cuadrimestre, para axudar á obtención do aprobado.

Dentro da "Solución de Problemas" a realización das prácticas de laboratorio terá un peso do 20%, a asistencia a clase un 5% e o control un 5%.

É necesario superar o 50% da puntuación na proba obxectiva para supera-la materia.

A cualificación final da Materia será a suma da cualificación de "Solución de problemas" e "Proba mixta" se na Proba mixta obtense o 50% ou máis da súa puntuación.

Se a cualificación da Proba mixta é menor do 50%, entón a cualificación final da Materia será a cualificación da Proba mixta.

Os Alumnos con "dispensa académica" deberán acreditar conocimientos prácticos da Materia mediante un examen de Laboratorio. Este examen se evaluará como APTO ou NON APTO. Para aprobar a Materia deberán obter 50 puntos sobre 70 na proba obxectiva.

Na segunda oportunidade aplicaranse os mesmos criterios de avaliación que na primeira.

Na convocatoria adiantada (Decembro) aplícanse os mesmos criterios de avaliación, a cualificación da metodoloxía "Solución de problemas" será a última obtida polo alumno.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación implicará directamente a cualificación de suspenso '0' na materia na convocatoria correspondente, invalidando así calquera cualificación obtida en todas as actividades de avaliación de cara á convocatoria extraordinaria





|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Katsuhiko Ogata (2.003). Ingeniería de Control moderna. Prentice Hall</li><li>- Benjamín Kuo (1996). Sistemas de Control Automático. Prentice Hall</li><li>- Dorf/Bishop (2005). Sistemas de Control moderno. Prentice Hall</li></ul> <p>A principal fonte de información son os apuntamentos de clase. A bibliografía adxunta serve para completalos e profundar na materia</p> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |  |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

CÁLCULO/730G03001

FÍSICA I/730G03003

FÍSICA II/730G03009

ECUACIONES DIFERENCIAIS/730G03011

FUNDAMENTOS DA ELECTRICIDADE/730G03012

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA/730G04016

### Materias que continúan o temario

## Observacións

1.- A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia: 1.1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático. 1.2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos

(\*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