



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                         |           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    | 2018/19                 |           |
| Asignatura (*)        | Sistemas de Supervisión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    | Código                  | 770G02044 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                         |           |
| Descriptoros          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                         |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curso              | Tipo                    | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cuarto             | Optativa                | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                         |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                         |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                         |           |
| Departamento          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                         |           |
| Coordinación          | Prieto Guerreiro, Francisco                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Correo electrónico | francisco.prieto@udc.es |           |
| Profesorado           | Prieto Guerreiro, Francisco                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Correo electrónico | francisco.prieto@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                         |           |
| Descrición xeral      | <p>1.- Introducción ó alumno nas diferentes arquitecturas software e hardware empregadas en aplicacións de control de procesos industriais.</p> <p>2.- Estudo das principais características de deseño e funcionamento dos sistemas informáticos de tempo real empregados para o control de procesos industriais.</p> <p>3.- Análise das redes de comunicacións industriais, así como das suas principais aplicacións no mundo da enxeñaría de control.</p> <p>4.- Estudo e utilización práctica de ferramentas de programación orientada a obxectos e arquitecturas .Net aplicadas en tarefas de supervision e control de procesos industriais (SCADA).</p> <p>5.- Conceptos fundamentais de programación aplicados á robótica. Aplicación práctica en tarefas de supervisión e control.</p> |                    |                         |           |

| Competencias / Resultados do título |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do título                                                                                                                                                                                                                                         |
| A1                                  | Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electricidade.                                                                                                            |
| A2                                  | Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.                                                                                                                                                                        |
| A3                                  | Capacidade para realizar medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos e informes.                                                                                                                                                                        |
| A4                                  | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.                                                                                                                               |
| A5                                  | Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua.                                                          |
| A10                                 | Cóñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.                                                                                                                  |
| A17                                 | Cóñecer os fundamentos de automatismos e métodos de control.                                                                                                                                                                                                                |
| A31                                 | Cóñecer os principios da regulación automática e a súa aplicación á automatización industrial.                                                                                                                                                                              |
| A34                                 | Capacidade para a elaboración, presentación e defensa, ante un tribunal universitario, dun exercicio orixinal consistente nun proxecto no ámbito da enxeñaría industrial de natureza profesional en que se sintetizan e integran as competencias adquiridas nas ensinanzas. |
| B1                                  | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.                                                                                                                                                                      |
| B2                                  | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.                                                                                                                                                                |
| B3                                  | Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.                                                                                                                                                                                                        |
| B4                                  | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.                                                                                                                                                                                                      |
| B5                                  | Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.                                                                                                                                                              |



|    |                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B6 | Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.                                            |
| B7 | Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.                                                                                              |
| 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. |
| C6 | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                               |

| Resultados da aprendizaxe                                                       |  |                                     |       |
|---------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------|-------|
| Resultados de aprendizaxe                                                       |  | Competencias / Resultados do título |       |
| Coñece os elementos e estruturas típicas dos sistemas de supervisión e control. |  | A1                                  | B1 C3 |
|                                                                                 |  | A2                                  | B2 C6 |
|                                                                                 |  | A3                                  | B3    |
|                                                                                 |  | A4                                  | B4    |
|                                                                                 |  | A5                                  | B5    |
|                                                                                 |  | A17                                 | B6    |
|                                                                                 |  | A31                                 | B7    |
| Coñece e programa aplicacións Scada.                                            |  | A34                                 |       |
|                                                                                 |  | A4                                  | B1 C3 |
|                                                                                 |  | A5                                  | B2 C6 |
|                                                                                 |  | A10                                 | B3    |
|                                                                                 |  | A17                                 | B4    |
|                                                                                 |  | A31                                 | B5    |
|                                                                                 |  | A34                                 | B6    |
| Coñece os diferentes protocolos e medios de comunicación en sistemas Scada.     |  |                                     | B7    |
|                                                                                 |  | A10                                 | B1 C3 |
|                                                                                 |  | A17                                 | B2 C6 |
|                                                                                 |  | A31                                 | B3    |
|                                                                                 |  |                                     | B4    |
|                                                                                 |  |                                     | B5    |
|                                                                                 |  |                                     | B6    |
|                                                                                 |  |                                     | B7    |

| Contidos                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                                                            | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación, que son: | <p>1.- Introducción ós sistemas de supervisión e control.</p> <p>2.- Programación de aplicacións Scada.</p> <p>3.- Comunicacións en sistemas Scada.</p> <p>O subtema 1 desenvólvese esencialmente no módulo I da asignatura.</p> <p>Os subtemas 2 e 3 desenvólvense principalmente nos módulos II e III da asignatura.</p> |



|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Módulo I: Control de procesos industriais.                                                   | <p>1.1.- Criterios de deseño e características de funcionamento.</p> <p>1.2.- Arquitecturas software e hardware.</p> <p>1.3.- Control centralizado vs control distribuído.</p> <p>1.4.- Adquisición de datos. Interconexión con periféricos. Sistemas e aplicacións HMI.</p> <p>1.5.- Redes de Comunicacions: Redes TCP/IP, Redes Industriais, Buses de Campo.</p> <p>1.6.- Tarefas de supervisión e control.</p> |
| Modulo II: Programación Orientada a obxectos con Visual Studio .NET.                         | <p>2.1.- Obxectos, clases, herdanza e polimorfismo.</p> <p>2.2.- Constructores, métodos e interfaces.</p> <p>2.3.- Estructuras de Control.</p> <p>2.4.- Obxectos/Compoñentes do sistema (ActiveX, .COM y .NET...)</p> <p>2.5.- Portos de Comunicacions: Porto Serie, USB, Bluetooth.</p> <p>2.6.- Ficheiros e Bases de Datos.</p>                                                                                 |
| Modulo III: Creación de aplicacións SCADA para simulación, supervisión e control industrial. | <p>3.1.- Control, adquisición e supervisión de datos.</p> <p>3.2.- Controles, compoñentes e obxectos .NET para o desenvolvemento de aplicacións no ámbito da enxeñaría (SCADA).</p> <p>3.3.- Desenvolvemento de aplicacións para comunicación con autómatas mediante o uso de controles e servizos OPC.</p> <p>3.4.- Desenvolvemento de aplicacións para comunicación con hardware de baixo custe (Arduino).</p>  |

| Planificación            |                                                                 |                                         |                         |              |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados                                       | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | A3 A4 A5 A10 B1 B4 B5 B6 C1 C3 C7                               | 21                                      | 30                      | 51           |
| Prácticas de laboratorio | A1 A2 A3 A4 A5 A10 A17 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C6 C7 | 21                                      | 32                      | 53           |
| Traballos tutelados      | A1 A2 A3 A4 A5 A10 A17 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C6 C7 | 9                                       | 24                      | 33           |
| Proba obxectiva          | A4 A10 A17 A31 A34 B1 B2                                        | 3                                       | 0                       | 3            |



|                                                                                                                          |  |    |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|---|----|
| Atención personalizada                                                                                                   |  | 10 | 0 | 10 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |  |    |   |    |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sesión maxistral         | Nas sesións maxistrais desenrolaranse os contidos da asignatura tanto a nivel teórico coma práctico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prácticas de laboratorio | Estudo e utilización dun entorno de traballo / linguaxe de programación que permita a resolución de diferentes problemas de enxeñaría mediante solucións informáticas.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Traballos tutelados      | Nas sesións maxistrais e nas prácticas de laboratorio plantexaranse diferentes problemas prácticos de maior complexidade para a súa resolución como traballo independente polo alumno, tanto de forma individual uns coma colectiva outros. Nesta resolución vaise fomentar a participación do alumno como ferramenta de autoaprendizaxe valorando o seu esforzo e os seus resultados cara á valoración final da asignatura. |
| Proba obxectiva          | A proba obxectiva divídese en dúas partes, unha teórica e outra práctica, que tratará de comprobar si o alumno adquiriu as competencias fixadas como obxectivo desta asignatura.                                                                                                                                                                                                                                             |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Traballos tutelados      | Tutorías para solucionar as dúbidas sobre os temas expostos nas clases maxistrais, sobre o plantexamento ou a resolución dos exercicios de prácticas de laboratorio e os traballos tutelados, ou sobre calquera ámbito relacionado coa materia.                     |
| Sesión maxistral         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio | Os alumnos con dispensa académica, ao non ter obrigação de asistir ás actividades nas que se poida esixir presencialidade, atenderáseles en tutorías presenciais ou virtuais, o cal permitirá realizar o seguimento das súas actividades docentes ó longo do curso. |

| Avaliación               |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias / Resultados                                                | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cualificación |
| Traballos tutelados      | A1 A2 A3 A4 A5 A10<br>A17 A31 A34 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 C1<br>C3 C6 C7 | Nas sesións maxistrais e nas prácticas de laboratorio plantearanse diferentes problemas prácticos de maior complexidade para a súa resolución como traballo independente polo alumno, tanto de forma individual uns coma colectiva outros. Nesta resolución vaise fomentar a participación do alumno como ferramenta de autoaprendizaxe valorando o seu esforzo e os seus resultados cara á valoración final da asignatura. A súa realización e presentación diante do profesor será obligatoria para poder aprobar a asignatura, sendo evaluable ata un máximo dun 20% da nota final. | 20            |
| Prácticas de laboratorio | A1 A2 A3 A4 A5 A10<br>A17 A31 A34 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 C1<br>C3 C6 C7 | Estudo e utilización dunha linguaxe de programación que permita a resolución de diferentes problemas de enxeñaría mediante solucións informáticas. A súa realización e presentación diante do profesor será obligatoria para poder aprobar a asignatura, sendo evaluable ata un máximo dun 20% da nota final.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20            |
| Proba obxectiva          | A4 A10 A17 A31 A34<br>B1 B2                                              | A proba obxectiva divídese en dúas partes, unha teórica e outra práctica, que tratará de comprobar si o alumno adquiriu as competencias fixadas como obxectivo da asignatura. Será necesario obter a lo menos unha nota mínima de 1.5 puntos en cada parte (ata un máximo de 3 puntos en cada parte) e ter presentado todas as prácticas e traballos para poder aprobar a asignatura.                                                                                                                                                                                                  | 60            |

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



Os alumnos con dispensa académica, ao non ter obrigación de asistir ás actividades nas que se poida esixir presencialidade, terán que presentar e defender igualmente os traballos e prácticas obrigatorias diante do profesor en tutorías presenciais ou virtuais, nos mesmos prazos que o resto dos alumnos.

A calificación de todos os alumnos, tanto na primeira coma na segunda oportunidade, basearase na necesidade de obter polo menos unha nota mínima de 1.5 puntos na parte teórica e outros 1.5 puntos na parte práctica do exame (máximo de 3 puntos en cada parte, con un total de 6 puntos) e ter presentado e defendido correctamente diante do profesor todas as prácticas e/ou traballos obrigatorios para poder aprobar a asignatura.

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A.S. Boyer (2009). SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition. ISA</li> <li>- Microsoft Press (). Visual Basic. Microsoft Press</li> <li>- Sergio Arboles (). Visual Basic a Fondo. Infor Books Ediciones</li> <li>- D. Bailey (2003). Practical Scada for Industry. Elsevier</li> <li>- Rodríguez Penin, Aquilino (2007). SISTEMAS SCADA GUIA PRACTICA . Marcombo, S.A</li> <li>- Martín del Río (2006). Redes neuronales y sistemas borrosos.</li> <li>- J. A. González (). El lenguaje de programación C#.</li> <li>- (). Material Web C#.</li> <li>- Alma Yolanda Alanis, Edgar Nelson Sanchez (2006). Redes Neuronales. Prentice Hall</li> <li>- Castro, M (2007). Comunicaciones Industriales: Principios Básicos. UNED</li> <li>- Isermann, R. (1993). Fault diagnosis of machines via parameter estimation and knowledge processing.</li> <li>- Castro, M (2007). Comunicaciones Industriales: Sistemas Distribuidos y Aplicaciones. UNED</li> <li>- Rodríguez Penin, Aquilino (). Sistemas Scada. Marcombo, S.A.</li> <li>- Santos Tarrío (2004). Estudio de redes neuronales con Matlab.</li> <li>- Blázquez Quintana (2003). Diagnóstico de fallos basado en el modelo de planta.</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática/770G01002

Informática Industrial/770G01025

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Robótica Industrial/770G01041

Control Avanzado/770G01042

Sistemas de Control Intelixente/770G01043

## Observacións

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia: ? Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático. ? Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos. ? De se realizar en papel: &nbsp; - Non se empregarán plásticos.&nbsp; - Realizaranse impresións a dobre cara.&nbsp; - Empregarase papel reciclado.&nbsp; - Evitarase a impresión de borradores. ? Débese facer un uso sostible dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural.



(\*)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