



| Teaching Guide      |   |        |   |         |
|---------------------|---|--------|---|---------|
| Identifying Data    |   |        |   | 2017/18 |
| Subject (*)         | Diagnostic and Supervision of systems   | Code   | 770G01044                                     |         |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática   |        |   |         |
| Descriptors         |   |        |   |         |
| Cycle               | Period  | Year   | Type  | Credits |
| Graduate            | 2nd four-month period   | Fourth | Optativa                                      | 6       |
| Language            | Spanish   |        |   |         |
| Teaching method     | Face-to-face  |        |   |         |
| Prerequisites       |   |        |   |         |
| Department          | Enxeñaría Industrial  |        |   |         |
| Coordinador         | Quintían Pardo, Héctor  | E-mail | hector.quintian@udc.es                        |         |
| Lecturers           | Jove Pérez, Esteban<br>Quintían Pardo, Héctor   | E-mail | esteban.jove@udc.es<br>hector.quintian@udc.es |         |
| Web                 |   |        |   |         |
| General description | Introducir ó alumno no campo da supervisión, a detección e o diagnóstico de fallos aplicados en tarefas de supervisión e control de procesos. |        |   |         |

| Study programme competences |  |
|-----------------------------|--|
| Code                        | Study programme competences  |
| A1                          | Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electrónica industrial.  |
| 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                         | Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.   |
| A17                         | Coñecer os fundamentos dos automatismos e métodos de control.  |
| A30                         | Coñecer e ser capaz de modelar e simular sistemas.   |
| A31                         | Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.  |
| A33                         | Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.  |
| A34                         | Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.   |
| 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.   |
| C1                          | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.   |
| 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.                                    |
| C7                          | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.   |

## Learning outcomes



| Learning outcomes  | Study programme competences  |                            |          |
|--|--|----------------------------|----------|
| Coñece os métodos de detección e diagnose baseados na redundancia analítica.                               | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A17<br>A31<br>A33<br>A34                     | B1<br>B2<br>B4             | C1       |
| Coñece os métodos de detección e diagnose baseados no coñecemento  | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A17<br>A31<br>A33<br>A34                     | B1<br>B2<br>B4             | C1       |
| Coñece os métodos de detección e diagnose baseados na consistencia.  | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A17<br>A31<br>A33<br>A34                     | B1<br>B2<br>B3<br>B4       | C1       |
| Coñece a detección e diagnose de fallos en sistemas industriais empregando modelos de eventos discretos.   | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A17<br>A31<br>A33<br>A34                     | B1<br>B2<br>B4             | C1       |
| Deseña un Sistema de Supervisión sobre un SCADA, aplicado o mantemento dunha planta ou proceso industrial. | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A5<br>A10<br>A17<br>A30<br>A31<br>A33<br>A34 | B1<br>B3<br>B5<br>B6<br>B7 | C3<br>C7 |

| Contents |           |
|----------|-----------|
| Topic    | Sub-topic |



|   |  |
|---|--|
| <p>A continuación presentase a correspondencia entre os temas e os contidos da memoria de verificación:</p> <p>Detección e diagnose de fallos baseado na redundancia analítica. Módulo 2: Métodos baseados na Redundancia Analítica</p> <p>Detección e diagnose de fallos baseado no coñecemento, Detección e diagnose de fallos baseado en modelos de eventos discretos e Detección e diagnose de fallos baseado na consistencia. Módulo 3: Diagnose baseada na Consistencia</p> <p>Aplicación de los métodos de detección e diagnose a supervisión dunha planta industrial. Módulo 4: Aplicacións prácticas</p> |  |
| <p>Módulo I: Introducción.</p>  | <p>1.1.- Motivación e necesidade da detección e diagnóstico de fallos.<br/>1.2.- Obxectivos.<br/>1.3.- Clasificación dos métodos.</p>  |
| <p>Módulo 2: Métodos baseados na Redundancia Analítica.</p>   | <p>2.1.- Arquitectura do sistema.<br/>2.2.- Métodos estadísticos.<br/>2.3.- Métodos de estimación de parámetros.<br/>2.4.- Métodos de ecuacions de paridade.<br/>2.5.- Métodos baseados en observadores de estado.</p>   |
| <p>Módulo 3: Diagnose baseada na Consistencia.</p>  | <p>3.1.- Diagnose mediante propagación de restriccións e rexistro de suposicións (SMR).<br/>3.2.- Máquina de Diagnose Xeral (GDE).<br/>3.3.- Teoría de Diagnose baseada na Consistencia.<br/>3.4.- Modos de Fallo.<br/>3.5.- Diagnose baseada na Consistencia sin SMR.<br/>3.6.- Diagnose baseada na Consistencia en Sistemas Dinámicos.</p> |
| <p>Módulo 4: Aplicacións practicas.</p>   | <p>4.1.- Redes neuronais na detección e diagnose de fallos.<br/>4.2.- Sistemas de decisions.<br/>4.3.- Control tolerante a fallos.</p>   |

| Planning                       |   |                      |                               |             |
|--------------------------------|---|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies  | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A4 A5 A10 A17 A30<br>A31 A33 A34 C3 C7  | 21                   | 30                            | 51          |
| Laboratory practice            | A1 A2 A3 A4 A5 A10<br>A17 A30 A31 A33<br>A34 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 C1 C3 C7 | 21                   | 32                            | 53          |
| Supervised projects            | A1 A2 A3 A4 A5 A10<br>A17 A30 A31 A33<br>A34 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 C1 C3 C7 | 9                    | 24                            | 33          |
| Objective test                 | A4 A10 A17 A30 A31<br>A33 A34 B1 B2 B5 B6<br>C1 C3                            | 3                    | 0                             | 3           |



|   |  |    |   |    |
|---|--|----|---|----|
| Personalized attention  |  | 10 | 0 | 10 |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |  |    |   |    |

| Methodologies                  |   |
|--------------------------------|---|
| Methodologies                  | Description   |
| Guest lecture / keynote speech | Nas sesións maxistras desenrolaranse os contidos da asignatura tanto a nivel teórico coma práctico.   |
| Laboratory practice            | Estudo e utilización dun entorno de traballo / linguaxe de programación que permita a resolución de diferentes problemas de enxeñaría mediante solución informática.  |
| Supervised projects            | Nas sesións maxistras 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. |
| Objective test                 | A proba obxectiva dividirase en dúas partes, unha teórica e outra práctica, que tratará de comprobar si o alumno adquiriu as competencias fixadas como obxectivo desta asignatura.  |

| Personalized attention   |   |
|--|---|
| Methodologies  | Description   |
| Guest lecture / keynote speech<br>Laboratory practice<br>Supervised projects | Titorías para solucionar as dúbidas sobre os temas expostos nas clases maxistras, sobre o plantexamento ou a resolución dos exercicios de prácticas de laboratorio e os traballos tutelados, ou sobre calquer ámbito relacionado coa materia. |

| Assessment          |   |   |               |
|---------------------|---|---|---------------|
| Methodologies       | Competencies  | Description   | Qualification |
| Laboratory practice | A1 A2 A3 A4 A5 A10<br>A17 A30 A31 A33<br>A34 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 C1 C3 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            |
| Objective test      | A4 A10 A17 A30 A31<br>A33 A34 B1 B2 B5 B6<br>C1 C3                            | A proba obxectiva dividirase 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            |
| Supervised projects | A1 A2 A3 A4 A5 A10<br>A17 A30 A31 A33<br>A34 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 C1 C3 C7 | Nas sesións maxistras 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            |

| Assessment comments |
|---------------------|
|                     |

| Sources of information |
|------------------------|
|                        |



|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Basic</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>- J. A. González (). El lenguaje de programación C#.</li> <li>- (). Material Web C#.</li> <li>- Castro, M (2007). Comunicaciones Industriales: Principios Básicos. UNED</li> <li>- Castro, M (2007). Comunicaciones Industriales: Sistemas Distribuidos y Aplicaciones. UNED</li> <li>- Rodríguez Penin, Aquilino (). Sistemas Scada. Marcombo, S.A.</li> <li>- Isermann, R. (1993). Fault diagnosis of machines via parameter estimation and knowledge processing.</li> <li>- Santos Tarrío (2004). Estudio de redes neuronales con Matlab.</li> <li>- Alma Yolanda Alanis, Edgar Nelson Sanchez (2006). Redes Neuronales. Prentice Hall</li> <li>- Martín del Rio (2006). Redes neuronales y sistemas borrosos.</li> <li>- Blázquez Quintana (2003). Diagnóstico de fallos basado en el modelo de planta.</li> <li>- Chen J. and R.J. Patton (1999). Robust models-based fault diagnosis for dynamic systems. Kluwer academic Publishers</li> <li>- M. Blanke, M. Kinnaert, J. Lunze, M. Staroswiecki (2003). Diagnosis and Fault Tolerant Control. Springer</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> |  |

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Computer Science/770G01002  
Industrial Computing/770G01025

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

#### Subjects that continue the syllabus

Industrial Robotics/770G01041  
Advanced Control/770G01042  
Intelligent Control Systems/770G01043

#### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.