



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                                       |           |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                                       | 2017/18   |
| Subject (*)         | Industrial Mantenience                                                                                                                                                                                                   |        | Code                                                                  | 770G01030 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                    |        |                                                                       |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                                       |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                   | Year   | Type                                                                  | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                    | Third  | Optativa                                                              | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                  |        |                                                                       |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                             |        |                                                                       |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                                       |           |
| Department          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                       |           |
| Coordinador         | Castilla Pascual, Consuelo de los L.                                                                                                                                                                                     | E-mail | consuelo.castilla.pascual@udc.es                                      |           |
| Lecturers           | Castilla Pascual, Consuelo de los L.<br>Rodríguez Charlón, Santiago Ángel                                                                                                                                                | E-mail | consuelo.castilla.pascual@udc.es<br>santiago.rodriguez.charlon@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                                       |           |
| General description | O mantemento industrial constitúe unha actividade esencial para alcanzar altos graos de eficacia nos sistemas produtivos da empresa e así garantir a vantaxe competitiva tanto nos produtos coma nos servizos ofrecidos. |        |                                                                       |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A2   | Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.                                                                            |
| A4   | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.                                   |
| 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. |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                                          | Study programme competences |                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|----|
| Aplica as técnicas do mantemento dunha instalación Industrial                                              | A4                          | B1<br>B3<br>B5 | C3 |
| Realiza os distintos tipos de mantemento: eléctrico, electrónico, mecánico etc.                            | A4                          | B2<br>B4       | C3 |
| Aplica os conceptos de fiabilidade dentro do mantemento.                                                   | A4                          | B5             |    |
| E capaz de interpretar a información técnica do mantemento e de outras fontes de información relacionadas. | A2                          | B6<br>B7       |    |

## Contents

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



|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 1: COÑECEMENTO DO MATERIAL (Contido: Mantenimiento industrial)                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturaleza E clasificación do material: Material de produción, material periférico, InstalacionS.</li> <li>- Inventario do parque material: división funcional e codificación.</li> <li>- Fichero histórico da maquinaria: o dossier -máquina. Utilidade e explotación dos históricos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |
| TEMA II: INTRODUCCIÓN A ENXEÑERÍA DO MANTEMENTO (Contido: Mantenimiento industrial e Fiabilidade) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción o mantemento: definicións, historia e evolución. O técnico de mantemento.</li> <li>- O servizo de mantemento na empresa: misión do mantemento.</li> <li>- Mantemento e produción: campo de acción do servizo de mantemento.</li> <li>- Conceptos básicos do mantemento: Os fallos , os arreglos e as reparacións.</li> <li>- Niveis de mantemento e tempos en mantemento.</li> <li>- Fiabilidade, mantenibilidade, dispoñibilidade.</li> <li>- Metodoloxía do mantemento: a observación, o análise e a comunicación.</li> </ul> |
| TEMA III: TIPOS DE MANTEMENTO. (Contido: Mantenimiento industrial)                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- O mantemento correctivo: paliativo e curativo.</li> <li>- O mantemento preventivo: conceptos i obxetivos, leises da degradación, Mantemento sistemático, condicional e predictivo.</li> <li>- O mantemento Productivo Total (TPM).</li> <li>- Mantemento centrado na Fiabilidade (RCM)</li> <li>- Sistemas de amntementoprogramado.</li> </ul> <p>Outras actividades do servizo de mantemento: mellora, modernización, renovación e reconstrucción.</p>                                                                                      |
| TEMA IV: O MANTEMENTO INDUSTRIAL                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio dos fallos.</li> <li>- Análise dos custes de mantemento.</li> <li>- Planificación do mantemento. Gráficos de GANT y pert.</li> <li>- Mantemento asistido por ordeador GMAO</li> <li>- Recollida, análise de datos e diagnóstico.</li> <li>- Lubricantes e lubricación.</li> <li>- Análise de vibracións.</li> <li>- Termografía e termometría.</li> </ul>                                                                                                                                                                            |
| TEMA V: MANTEMENTOS ESPECIAIS                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantemento de equipos eléctricos e electrónicos.</li> <li>- Mantemento de máquinas eléctricas.</li> <li>- Mantemento de equipos mecánicos.</li> <li>- Mantemento de climatización e frigorífico.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMA VI: NORMATIVA ESPECIFICA SOBRE O MANTEMENTO.                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma UNE-EN 13306:2011 Terminoloxía do mantmento.</li> <li>- Norma UNE-EN 13269:2007 Guía para a preparación de contratos de mantemento.</li> <li>-</li> <li>- Norma UNE-EN 13460:2009. Documentos para o mantemento.</li> <li>- Norma UNE-EN 15341:2008 Indicadores de rendemento no mantemento.</li> <li>- Norma UNE-CEN/TR 15628: 2011 Cualificación do persoal de amntmento.</li> <li>- Norma UNE 151001:2011 Indicadores de mantenibilidade de dispositivos industriais,</li> </ul>                                                    |

| Planning                       |                         |                      |                               |             |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies            | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | B1 B2 B4 B6             | 21                   | 32                            | 53          |
| Laboratory practice            | A2 A4 B1 B3 B5 B7       | 9                    | 10                            | 19          |
| Problem solving                | A4 B1 B3 B4 B5 B7<br>C3 | 21                   | 38                            | 59          |
| Objective test                 | B1 B2                   | 5                    | 12                            | 17          |
| Personalized attention         |                         | 2                    | 0                             | 2           |



(\*)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 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Explicación de cada un dos temas da programación. apoio de proxección de presentación tipo power point.</li><li>- Explicación do funcionamento dos diferentes aparellos de medida usado en mantemento.</li><li>- Turno aberto o debate.</li></ul> |
| Laboratory practice            | Realización de diversas experiencias prácticas do desenvolvido nos contidos da materia, que sirvan para reforzar e contrastar os coñecementos teóricos adquiridos.                                                                                                                        |
| Problem solving                | <p>-Prontexaranse problemas relacionados cos temas teóricos que se realizaran na clase e puntuarán a súa correcta realización.</p> <p>Plantexaranse problemas a resolver libremente polo alumnado. Puntuará a súa correcta realización.</p>                                               |
| Objective test                 | - Realízase unha prova obxectiva o final sobre dos temas traballados o longo do curso. Obrigatoria para aqueles alumnos que non acadasen o aprobado cos traballos o longo do curso e optativa para subir nota os que así o desexen.                                                       |

| Personalized attention                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Problem solving<br>Laboratory practice | <ul style="list-style-type: none"><li>- Procurase unha atención personalizada nas prácticas de laboratorio a cada alumna/o o longo das prácticas para ensinar a facer. Potenciase a iniciativa e o traballo persoal do alumno.</li><li>- Procurase unha atención personalizada na resolución dos problemas prantexados a cada alumna/o. Poténciase a iniciativa e o traballo persoal do alumno/a.</li></ul> |

| Assessment                     |                         |                                                                                                |               |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                  | Competencies            | Description                                                                                    | Qualification |
| Guest lecture / keynote speech | B1 B2 B4 B6             | Terase en conta a asistencia regular do alumno ás sesións cun máximo do 10% da nota final.     | 10            |
| Problem solving                | A4 B1 B3 B4 B5 B7<br>C3 | Proba escrita de resolución de problemas cun máximo dun 30% da nota final.                     | 30            |
| Laboratory practice            | A2 A4 B1 B3 B5 B7       | Computarán o 20% da nota final                                                                 | 20            |
| Objective test                 | B1 B2                   | Proba a realizar nas correspondentes convocatorias oficiais e cun máximo do 40% da nota final. | 40            |

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

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



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <p>- Monchy, François. (). Teoría y práctica del mantenimiento industrial. París : Masson, 1990</p> <p>- Gómez de León, Félix Cesáreo (). Tecnología del mantenimiento industrial. Murcia : Universidad de Murcia, 1998</p> <p>BÁSICA Tecnología del mantenimiento industrial Gómez de León, Félix Cesáreo. Murcia : Universidad de Murcia, 1998</p> <p>Teoría y práctica del mantenimiento industrial Monchy, François. París : Masson, 1990</p> <p>Organización y gestión del mantenimiento: manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial García Garrido, Santiago. Madrid : Díaz de Santos, [2003]</p> <p>Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado González Fernández, Francisco Javier. Madrid : Fundación Confemetal, [2011]</p> <p>La contratación del mantenimiento industrial : procesos de externalización, contratos y empresas de mantenimiento García Garrido, Santiago [Madrid] : Díaz de Santos, [2010]</p> <p>KELLY, A.; HARRIS, M.J: Gestión del mantenimiento industrial. Ed. Fundación REPSOL.S.L. 1998</p> |
| <b>Complementary</b> | <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. M. Ferandes Cabanas y otros. Marcombo, 1998.</p> <p>Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial. François Monchy. Ed. Masson.</p> <p>Gestión Integral de Mantenimiento? Navarro, Pastor y Mugaburu, Ed. Marcombo.</p> <p>Manual de mantenimiento de instalaciones industriales, Baldin; L. Furlanetto. Gustavo-Gili.</p> <p>Manual del Mantenimiento Industrial (2 tomos), Robert C. Rosaler. McGraw-Hill.</p> <p>Tecnología del mantenimiento industrial, Félix Cesáreo Gómez de León, , , SP-Universidad de Murcia.</p> <p>NORMATIVA SOBRE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Gestión del mantenimiento. Madrid : AENOR, 2011.</p> <p>Criterios de interpretación para la aplicación de la norma UNE-EN ISO 9001:2000 en empresas de montaje y mantenimiento industrial. Madrid : AENOR, [2004]</p> <p>UNE-ENV 13269:2003. Mantenimiento. UNE-EN 13306:2002. Terminología del mantenimiento</p>                                                                                          |

| Recommendations                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before                                                                                              |
| <p>Statistics/770G01008</p> <p>Business Management/770G01010</p> <p>Materials Science/770G01009</p>                                               |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously                                                                                          |
| <p>Industrial Management/Industrial Organisation/770G01038</p> <p>Electronic Instrumentation I/770G01027</p> <p>Control Engineering/770G01028</p> |
| Subjects that continue the syllabus                                                                                                               |
| Graduation Project /Bachelor Thesis/770G01045                                                                                                     |
| 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.