



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        |           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        | 2018/19   |
| Subject (*)         | Maintenance Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Code   |                        | 730G03042 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Mecánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                        |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Year   | Type                   | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Fourth | Optional               | 4.5       |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                        |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        |           |
| Department          | Enxeñaría Industrial 2Enxeñaría Naval e IndustrialEnxeñaría Naval e Oceánica                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |           |
| Coordinador         | Sanjurjo Maroño, Emilio                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | E-mail | emilio.sanjurjo@udc.es |           |
| Lecturers           | Sanjurjo Maroño, Emilio                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | E-mail | emilio.sanjurjo@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        |           |
| General description | O mantemento constitúe a técnica do coñecemento exhaustivo da operatividade de distintos sistemas mecánicos, das máquinas e os seus elementos, co fin establecer as variables de estado que poidan determinar pola súa condición a posibilidade dunha avaría, dun mal funcionamento ou dun falido rendemento do sistema mecánico. |        |                        |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A13  | Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A20  | Coñecementos e capacidades para o cálculo, deseño e ensaio de máquinas.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B1   | 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   | 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                                                          |
| B4   | Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo                                                                                                                                                                                                     |
| B5   | Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                                                                                                                   |
| B7   | Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas                                                                                                                                                                                                                                   |
| B9   | 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   | 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.                                                                                                                                               |
| C4   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                                                                             |
| C5   | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                                                                                                              |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                                                                               | Study programme competences |                                  |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----|
| Coñecer as principais estratexias de mantemento industrial e ser capaz de seleccionar o mantemento máis adecuado para unha casuística concreta. |                             | B2<br>B7                         | C5 |
| Estudo do comportamento dinámico de sistemas mecánicos e análise de vibracións.                                                                 | A13<br>A20                  | B1<br>B2<br>B4<br>B5<br>B7<br>B9 |    |



|                                                                       |     |  |                |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|--|----------------|
| Interpretación das vibracións de máquinas como diagnóstico de fallos. | A20 |  | C1<br>C4<br>C5 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|--|----------------|

| Contents                                             |                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                | Sub-topic                                                                                                                                    |
| Tema 1: Introducción á teoría do mantemento.         | Funcións do mantemento industrial.<br>Tipos de mantemento.<br>Estratexias de mantemento industrial.                                          |
| Tema 2. Lubricación.                                 | Estados de lubricación.<br>Propiedades e composición dos lubricantes.<br>Análise de lubricantes.<br>Sistemas de lubricación.                 |
| Tema 3: mantemento de engrenaxes.                    | Caixas de engrenaxes.<br>Instalación de sistemas de engrenaxes.<br>Mantemento de engrenaxes: tipos de fallo, lubricación, análise do estado. |
| Tema 4: Mantemento de transmisións flexibles.        | Mantemento de correas.<br>Mantemento de cadeas.                                                                                              |
| Tema 5: Mantemento de sistemas de apoio de eixos.    | Mantemento de coxinetes de fricción.<br>Mantemento de rodamientos.                                                                           |
| Tema 6. Axuste e aliñación de eixos.                 | Axuste de eixos.<br>Aliñación de eixos.                                                                                                      |
| Tema 7: Equilibrado de máquinas.                     | Sistemas ríxidos e flexibles.<br>Equilibrado de rotores ríxidos.<br>Equilibrado de rotores flexibles.                                        |
| Tema 8: Mantemento predictivo baseado en vibracións. | Niveis de vibración. Normativa.<br>Organización dun sistema de mantemento predictivo.<br>Diagnóstico das causas de vibración.                |

| Planning                                                                                                                        |                              |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                 | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | B1 B2 B4 B5 B7 C4<br>C5      | 24                   | 48                            | 72          |
| Laboratory practice                                                                                                             | A20 A13 B1 B2 B4 B5<br>B7 B9 | 6                    | 6                             | 12          |
| Field trip                                                                                                                      | B2 B4 B5 B7 C4               | 6                    | 0                             | 6           |
| Objective test                                                                                                                  | C1 C4 C5                     | 3                    | 4.5                           | 7.5         |
| Personalized attention                                                                                                          |                              | 15                   | 0                             | 15          |
| (*)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 | Exposición dos contidos da materia e resolución problemas relacionados.               |
| Laboratory practice            | Realización de aliñación e equilibrado de eixos.                                      |
| Field trip                     | Visitas a instalacións industriais baixo o punto de vista do mantemento.              |
| Objective test                 | Study and interpretation of a case of anomaly of machines by the signal of vibration. |

| Personalized attention |
|------------------------|
|------------------------|



| Methodologies                     | Description                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratory practice<br>Field trip | Personal attention of the professor for the presented works and studies of real cases of failures and failures of performance of different machines. |

| Assessment          |                              |                                                                                 |               |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies       | Competencies                 | Description                                                                     | Qualification |
| Laboratory practice | A20 A13 B1 B2 B4 B5<br>B7 B9 | Realización das prácticas previstas e realización dos informes correspondentes. | 30            |
| Objective test      | C1 C4 C5                     | Preguntas teóricas e resolución de problemas.                                   | 60            |
| Field trip          | B2 B4 B5 B7 C4               | Asistencia con aproveitamento das visitas realizadas.                           | 10            |

| Assessment comments                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A realización das prácticas de laboratorio é obrigatoria. En caso de dispensa académica flexibilizárase o horario para permitir a realización de ditas prácticas. |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fredric F. Ehrich (1992). Handbook of Rotordynamics. McGraw-Hill</li> <li>- Den Hartog (1985). Mechanical Vibrations. Dover Publications</li> <li>- Muszynska A.Ph.D. (1982). Introduction to Dynamic Motion of Mechanical Systems. Bently Rotor Dynamics Researchs Corporation.</li> <li>- Fraga L. Pedro (2006). Analisis dinámico de maquinas rotativas por vibraciones. Universidad de A Coruña</li> <li>- Francisco T. Sánchez Marin (2006). Mantenimiento mecánico de máquinas. . Universidad Jaime I</li> <li>- Fraga L. Pedro (2009). Vibraciones mecánicas. Deteccion de averias. Universidad de A Coruña</li> </ul> |
| <b>Complementary</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Recommendations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subjects that it is recommended to have taken before</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Theory of Machines/730G03019<br>Machine Components/730G03029                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Subjects that continue the syllabus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Theory of Machines/730G03019<br>Materials Service Behavior/730G03041                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Other comments</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:1.1. Solicitarse en formato virtual e /ou soporte informático1.2. Realizarse a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos1.3. De se realizar en papel:- Non se empregarán plásticos.- Realizarse impresións a dobre cara.- Empregarase papel reciclado.- Evitarse a impresión de borradores. |

(\*)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.