



## Teaching Guide

| Identifying Data       |   |        |                         |         | 2015/16 |
|------------------------|---|--------|-------------------------|---------|---------|
| Subject (*)            | Metalotecnia e Materiais  | Code   | 631311111               |         |         |
| Study programme        | Licenciado en Máquinas Navais   |        |                         |         |         |
| Descriptors            |   |        |                         |         |         |
| Cycle                  | Period  | Year   | Type                    | Credits |         |
| First and Second Cycle | 2nd four-month period   | First  | Obligatoria             | 4.5     |         |
| Language               | SpanishGalicianEnglish  |        |                         |         |         |
| Teaching method        | Face-to-face  |        |                         |         |         |
| Prerequisites          |   |        |                         |         |         |
| Department             | Enerxía e Propulsión Mariña   |        |                         |         |         |
| Coordinador            | Miguel Catoira, Alberto De  | E-mail | alberto.demiguel@udc.es |         |         |
| Lecturers              | Miguel Catoira, Alberto De  | E-mail | alberto.demiguel@udc.es |         |         |
| Web                    |   |        |                         |         |         |
| General description    | <p>Profundizar en las propiedades metálicas, especialmente en las no abordadas en el primer curso de la Diplomatura.</p> <p>Conocimiento de técnicas experimentales para la identificación de microestructuras y defectos.</p> <p>Relaciones de los materiales con la nanotecnología y nuevas técnicas experimentales a nivel atómico</p> |        |                         |         |         |

## Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results  |
|------|--|
| A11  | Organizar procedementos seguros de mantemento e reparacións, a nivel de xestión.   |
| A16  | Vixiar e controlar o cumprimento das prescricións lexislativa e das medidas para garantir a seguridade da vida humana no mar e a protección do medio mariño, a nivel de xestión.                               |
| A30  | Operar, reparar, manter, optimizar, deseñar, seleccionar e xestionar as instalacións auxiliares dos buques que transportan cargas especiais, tales como quimiqueiros, LPG, LNG, petroleiros, cementeiros, etc. |
| B1   | Aprender a aprender.   |
| B2   | Resolver problemas de forma efectiva.  |
| B3   | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.  |
| B7   | Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.   |
| B14  | Capacidade para acadar e aplicar coñecementos.   |
| C6   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.  |
| C7   | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.   |

## Learning outcomes

| Learning outcomes | Study programme competences / results |     |    |
|-------------------|---------------------------------------|-----|----|
|                   | A11                                   | B1  | C6 |
|                   | A16                                   | B2  | C7 |
|                   | A30                                   | B3  |    |
|                   |                                       | B7  |    |
|                   |                                       | B14 |    |

## Contents

| Topic  | Sub-topic  |
|--|--|
| 1.- Solidificación e imperfeccións cristalinas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solidificación de metais</li> <li>- Solidificación de monocristales</li> <li>- Solucións sólidas metálicas</li> <li>- Imperfeccións cristalinas</li> <li>-</li> </ul> |



|   |  |
|---|--|
| 2.- Técnicas experimentales para la identificación de microestructuras y defectos | <ul style="list-style-type: none"><li>- Metalografía óptica, tamaño del grano según ASTM y determinación del diametro de grano</li><li>- Microscopia electrónica de barrido (SEM)</li><li>- Microscopia electrónica de transmisión (TEM)</li><li>- Microscopia electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM)</li><li>- Microscopios de sonda de barrido y resolución atómica</li></ul>   |
| 3.- Procesos activados por temperatura y difusión en los sólidos                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Cinética de los procesos sólidos</li><li>- Difusión atómica en sólidos</li><li>- Aplicaciones industriales de los procesos de difusión</li><li>- Efecto de la temperatura en la difusión de los sólidos</li></ul>  |
| 4.- Propiedades mecánicas de los metales I  | <ul style="list-style-type: none"><li>- El proceso de metales y aleaciones</li><li>- Tensión y deformación en metales</li><li>- El ensayo de tracción y el diagrama tensión-deformación convencional</li><li>- Dureza y ensayo de dureza</li><li>- Deformación plástica de monocristales metálicos</li><li>- Deformación plástica de metales policristalinos</li><li>- Endurecimiento de los metales por disolución sólida</li><li>- Recuperación y recristalización de los metales deformados plásticamente</li><li>- Superplasticidad en metales</li><li>- Metales nanocristalinos</li></ul> |
| 5.- Propiedades mecánicas de los metales II                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>- Fractura de los metales</li><li>- Fatiga de los metales</li><li>- Velocidad de propagación de las fisuras por fatiga</li><li>- Fluencia y esfuerzo de ruptura en los metales</li><li>- Representación grafica de datos de fluencia y esfuerzo-tiempo de ruptura- temperatura utilizando el parámetro de Larsen-Miller</li><li>- Caso para el estudio de fallas en componentes metálicos</li><li>- Adelantos recientes y perspectivas en la optimización del desempeño mecánico de metales</li></ul>  |
| 6.- Aleaciones  | <ul style="list-style-type: none"><li>- El sistema Hierro-Carbono</li><li>- Aleaciones de aluminio</li><li>- Aleaciones de cobre</li><li>- Aceros inoxidables</li><li>- Hierros fundidos</li><li>- Aleaciones de magnesio, titanio y níquel</li><li>- Aleaciones para propósitos especiales y sus aplicaciones</li><li>- Metales en aplicaciones biomédicas: biometales</li><li>- Algunos puntos a considerar sobre la aplicación ortopédica de los metales</li></ul>  |
| 7.- Materiales poliméricos  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Clases, propiedades y estructura de los polimeros</li><li>- Reacciones y métodos industriales de polimerización</li><li>- Materiales plásticos y termoplásticos</li><li>- Elástomeros (Caucho)</li><li>- Deformación y refuerzo de los materiales plásticos</li><li>- Fluencia y fractura de los materiales poliméricos</li></ul>  |



|  |  |
|--|--|
| 8.- Materiales cerámicos                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructuras cristalinas de cerámicas simples</li> <li>- El vidrio</li> <li>- Refractarios</li> <li>- Abrasivos y muelas</li> <li>- Nuevas cerámicas</li> <li>- Nanotecnología y cerámica</li> </ul>   |
| 9.- Materiales compuestos                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compuestos de plástico</li> <li>- Homigón</li> <li>- Asfalto y mezclas de asfalto</li> <li>- Madera</li> <li>- Compuestos con matriz de metal y matriz de cerámica</li> <li>- Hueso: un material compuesto natural</li> </ul>   |
| 10.- Propiedades eléctricas de materiales              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conducción eléctrica en metales</li> <li>- Semiconductores</li> <li>- Microelectrónica</li> <li>- Propiedades eléctricas de cerámicas</li> <li>- nanoelectrónica</li> </ul>   |
| 11.- Propiedades ópticas y materiales superconductores | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La luz y el espectro electromagnético</li> <li>- Refracción de la luz y luminiscencia</li> <li>- Radiación de emisión estimulada y láser</li> <li>- Fibras ópticas</li> <li>- Materiales superconductores</li> </ul>  |
| 12.- Propiedades magnéticas                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campos y cantidades magnéticas</li> <li>- Tipos de magnetismo</li> <li>- Efecto de la temperatura en el ferromagnetismo</li> <li>- Dominios ferromagnéticos</li> <li>- Magnetización y desmagnetización de un metal ferromagnético</li> <li>- Materiales magnéticos: Blandos y duros</li> <li>- Ferritas</li> </ul> |

| Planning                       |                             |                                      |                               |             |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies / Results      | Teaching hours (in-person & virtual) | Student's personal work hours | Total hours |
| Short answer questions         | A11 A16 A30 C6 C7           | 4                                    | 20                            | 24          |
| Guest lecture / keynote speech | B1 B2 B3 B7 B14 C6 C7       | 45                                   | 0                             | 45          |
| Long answer / essay questions  | A11 A16 A30 B1 B2 B3 B7 B14 | 4                                    | 8                             | 12          |
| Problem solving                | A11 A16 A30 B1 B2 B3 B7 B14 | 5                                    | 8.5                           | 13.5        |
| Personalized attention         |                             | 18                                   | 0                             | 18          |

(\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies                  |   |
|--------------------------------|---|
| Methodologies                  | Description   |
| Short answer questions         | Examen de preguntas cortas sobre la materia que se dio en clase |
| Guest lecture / keynote speech | Clases teoricas sobre el temario                                |



|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Long answer / essay questions | Ensayos en el laboratorio                                   |
| Problem solving               | Resolución de problemas prácticos mediante cálculo numérico |

### Personalized attention

| Methodologies  | Description   |
|--|---|
| Guest lecture / keynote speech<br>Short answer questions<br>Long answer / essay questions<br>Problem solving | Las dudas y preguntas se resolverán en las tutorías y mediante correo electrónico |

### Assessment

| Methodologies                 | Competencies / Results         | Description  | Qualification |
|-------------------------------|--------------------------------|--|---------------|
| Short answer questions        | A11 A16 A30 C6 C7              | Examen de preguntas cortas sobre el la materia que se dio en clase | 70            |
| Long answer / essay questions | A11 A16 A30 B1 B2<br>B3 B7 B14 | Ensayos en el laboratorio  | 15            |
| Problem solving               | A11 A16 A30 B1 B2<br>B3 B7 B14 | Solución de problemas prácticos mediante cálculo numérico          | 15            |
| Others                        |                                |  |               |

### Assessment comments

|  |
|--|
|  |
|--|

### Sources of information

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Basic</b>         | - Javier Fernandez Carrasquilla y Jose Maria Lasheras Esteban (2005). Ciencia de materiales. San Sebastián. Ed. Donostiarra<br>- William F. Smith y Javad Hashemi (2006). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales. México D.F. Mc.Graw Hill<br>- Molera, P. (1991). Tratamiento térmico de los metales. Barcelona. Marcombo |
| <b>Complementary</b> | - C.Chaussin y G. Hilly (1975). Metalurgia (Tomo I: Aleaciones metálicas). Bilbao. Ed:URMO<br>- C.Chaussin y G. Hilly (1975). Metalurgia (TomoII: Elaboración de los metales). Bilbao. Ed:URMO<br>- Alan Osbourne (1994). Modern Marine Engineer´s Manual (Volume I). Maryland. Ed: Cornell Maritime press,INC.                              |

### Recommendations

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

Organización e Mantemento do Buque/631311103  
 Estudo de Elementos de Máquinas/631311107  
 Diagnose e Supervisión Aplicada ao Mantemento Industrial/631311604  
 Vibracións Mecánicas/631311608

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

Tecnoloxía do Mantemento/631311205  
 Electrónica Integrada e Electrónica de Potencia/631311616

#### Subjects that continue the syllabus

|  |
|--|
|  |
|--|

### 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.