



| Teaching Guide      |   |        |                                      |           |
|---------------------|---|--------|--------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |   |        |                                      | 2015/16   |
| Subject (*)         | TECNOLOXÍA DO PROCESADO DE MATERIAIS  |        | Code                                 | 730G04064 |
| Study programme     | Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais  |        |                                      |           |
| 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 2  |        |                                      |           |
| Coordinador         | Varela Lafuente, Angel Eduardo  | E-mail | a.varelal@udc.es                     |           |
| Lecturers           | Garcia Diez, Ana Isabel<br>Varela Lafuente, Angel Eduardo   | E-mail | ana.gdiez@udc.es<br>a.varelal@udc.es |           |
| Web                 |   |        |                                      |           |
| General description | <p>Procesado de polímeros : Moldeo por inxección, extrusión, moldeo por soprado, termoconformado, moldeo por compresión e transferencia, procesado do caucho, moldeo rotacional e sinterizado, PVC e plastisoles.</p> <p>Procesado de materiais cerámicos : Moldeo en barbotina, extrusión, prensado, sinterización, vidros e formigón.</p> <p>Procesado de materiais metálicos : Moldeo, sinterización, conformación por deformación plástica, laminación, forxa, extrusión, fabricación de tubos, tratamentos de superficie, soldadura, ensaios non destructivos.</p> |        |                                      |           |

| Study programme competences |  |
|-----------------------------|--|
| Code                        | Study programme competences  |
| A9                          | Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese ou procesado e as propiedades dos materiais.   |
| B3                          | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética  |
| 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  |
| B6                          | Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades |
| B7                          | Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas  |
| B8                          | Deseñar e realizar investigacións en ámbitos novos ou pouco coñecidos, con aplicación de técnicas de investigación (con metodoloxías tanto cuantitativas como cualitativas) en distintos contextos (ámbito público ou privado, con equipos homoxéneos ou multidisciplinares etc.) para identificar problemas e necesidades                           |
| 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.   |
| C6                          | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.  |

| Learning outcomes  |    |    |  |    |    |    |  |    |    |  |    |  |
|--|----|----|--|----|----|----|--|----|----|--|----|--|
| Learning outcomes  |    |    | Study programme competences  |    |    |    |  |    |    |  |    |  |
| Adquirir coñecementos do procesado de polímeros, cerámicos e metálicos |    |    | <table border="1"> <tr> <td>A9</td> <td>B3</td> <td>C4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B6</td> <td>C6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B8</td> <td></td> </tr> </table> | A9 | B3 | C4 |  | B6 | C6 |  | B8 |  |
| A9   | B3 | C4 |  |    |    |    |  |    |    |  |    |  |
|  | B6 | C6 |  |    |    |    |  |    |    |  |    |  |
|  | B8 |    |  |    |    |    |  |    |    |  |    |  |



|  |    |                |          |
|--|----|----------------|----------|
| Adquirir coñecementos do procesado dos materiais cerámicos | A9 | B5<br>B7       | C1<br>C5 |
| Adquirir coñecementos do procesado dos materiais metálicos | A9 | B3<br>B4<br>B7 | C1<br>C6 |

| Contents  |  |
|---|--|
| Topic   | Sub-topic  |
| Tema 1. Procesos de mezclado                                    | Polímeros e aditivos. Forma física de mezclas de polímeros. Tipos de procesos de mezclado. Procesos e máquinas.  |
| Tema 2. Moldeo por inxección                                    | Principio. O ciclo de moldeo. A máquina de inxección. Situación da entrada. Calidade da peza inxectada. Moldeo sin bebedeiro. Modificacións do proceso básico  |
| Tema 3. Extrusión. Procesos basados na extrusión                | O proceso. A extrusora dun fusillo. Mecanismos de fluxo. Análise do fluxo. Deseño do fusillo. Extrusoras de dobre fusillo. A boquilla de extrusión. Extrusión de perfis. Extrusión con cabezal. Orientación en tubos e mangueiras. Orientación e cristalización. Obtención de películas por extrusión e soprado. Extrusión de follas e película plana. Fibras sintéticas. Obtención de redes. Coextrusión.   |
| Tema 4. Moldeo por soprado                                      | Principio do proceso. Inxección-soprado. Extrusión-soprado. Influencia do procesado na permeabilidade a gases.   |
| Tema 5. Termoconformado   | Fundamento. Conformado a vacío. Tensions e orientación do material. Aplicacions. Materiais.  |
| Tema 6. Moldeo de termoestables por compresión e transferencia. | Compostos de moldeo. Proceso de moldeo por compresión. Moldeo por transferencia.   |
| Tema 7. Tecnoloxía do caucho                                    | Tipos de caucho. Producción de caucho. Calandrado. Vulcanización. Cargas. Métodos de procesado. Elastómeros termoplásticos.  |
| Tema 8. Moldeo rotacional e sinterizado                         | Pastas de moldeo de PVC. Polímeros en pó. Comparación do moldeo rotacional co moldeo por inxección.  |
| Tema 9. PVC e plastisoles                                       | O PVC. Plastificantes. Cargas. Estabilizantes. Gasificantes. Substratos. Formulación. Procesado. Grabado químico.  |
| Tema 10. Procesado de materiais cerámicos                       | Selección das materias primas. Obtención de pós. Propiedades dos pós. Preconsolidación. Moldeo en barbotina. Extrusión. Prensado. Secado. Mecanismo de sinterización. Factores que afectan a sinterización. Prensado isostático en quente. Vitrificación. Acabado. Procesado de vidros: Materias primas. Conformado en láminas, varillas e tubos. Soprado. Fabricación de fibra de vidro. Vidros tratados térmicamente: vidro templado, vitrocerámicos. Vidros reforzados químicamente. Hormigón: Cemento Portland. Aire incorporado, agregados e aditivos. Proporciones de mezcla en el hormigón. Endurecemento del cemento Portland. Hormigones con aire incorporado, liviano pesado, para clima frío y para clima cálido. Hormigón armado. Hormigón pretensado y hormigón postensado. |
| Tema 11. Conformación por moldeo                                | Introducción. Modelos: propiedades, tipos e clasificación. Materiais de moldeo: areas, aglomerantes e aglutinantes. Preparación das areas. Moldeo: manual e mecánico. Acabado do molde. Caixas de moldeo. Fusión do material. Tipos de fornos de fusión: cubilote, inducción e de arco eléctrico. Solidificación, enfriamento e desmoldeo. Limpeza e acabado das pezas.  |
| Tema 12. Conformación por deformación plástica                  | Conformación en quente e en frío. Tipos e clasificación dos procedimentos de deformación plástica.   |
| Tema 13. Laminación en quente                                   | Introducción. Tipos de trens de laminación. Proceso de laminación. Productos planos. Productos largos. Outros productos.   |



|  |   |
|--|---|
| Tema 14. Forxa e estampación           | Fundamentos da forxa. Forxa libre. Máquinas de forxa. Forxa por estampación. Milloras metalúrxicas conseguidas ca forxa.  |
| Tema 15. Extrusión                     | Principios do proceso. Tipos de prensas de extrusión. Accionamento das prensas. Ferramentas de extrusión. Características da extrusión.   |
| Tema 15. Laminación en frío            | Descrición do proceso. Tratamentos térmicos. Líñas de recubrimento. Follalata electrolítica. Chapa galvanizada. Banda prepintada e plastificada. Fabricación de aramios. Trefilado. |
| Tema 16. Fabricación de tubos          | Xeneralidades. Fabricación de tubos con soldadura, sin soldadura, por extrusión e por estirado en frío.   |
| Tema 17. Tratamentos de superficie.    | Recubrimentos. Metalización. Plaqueado. Tratamentos térmicos superficiais. Recargues duros.   |
| Tema 18. Conformado por sinterización. | Procedimentos de obtención dos pós metálicos. Propiedades dos pós. Compactación. Sinterización. Acabado. Técnicas especiais. Aplicacions.   |
| Tema 19. Conformación por soldadura.   | Conceptos e tipos de soldadura. Clasificación dos procedimentos de soldadura. Preparación de bordes. Transformacions estruturais nas soldaduras. Defectos.                          |
| Tema 20. Ensaio non destructivos.      | Líquidos penetrantes. Partículas magnéticas. Radiografía con Rayos X. Gammagrafía. Interpretación de radiografías. Protección radiolóxica. Ultrasonidos.                            |

### Planning

| Methodologies / tests          | Competencies               | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Guest lecture / keynote speech | A9 B3 B5 B6 B7 C1<br>C4 C6 | 40                   | 60                            | 100         |
| Field trip                     | B3 B4 B6 C4 C5 C6          | 4                    | 0                             | 4           |
| Objective test                 | A9 B8 C4                   | 12                   | 30                            | 42          |
| Personalized attention         |                            | 4                    | 0                             | 4           |

(\*)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 oral complementada co uso de medios audiovisuais ca finalidade de transmitir coñecementos e facilitar o aprendizaxe                        |
| Field trip                     | Visita a algunha empresa do entorno relacionado con algún proceso de conformación visto na asignatura   |
| Objective test                 | Proba escrita utilizada para a evaluación do aprendizaxe. Pode combinar distintos tipos de preguntas: preguntas de resposta múltiple, problemas, etc. |

### Personalized attention

| Methodologies  | Description   |
|----------------|---|
| Objective test | Atenderanse as dúbidas que podan xurdir no proceso de preparación das probas obxectivas |

### Assessment

| Methodologies                  | Competencies               | Description   | Qualification |
|--------------------------------|----------------------------|---|---------------|
| Guest lecture / keynote speech | A9 B3 B5 B6 B7 C1<br>C4 C6 | Valorarase a asistencia as mesmas, sumándose a calificación final obtida nas probas obxectivas  | 10            |
| Objective test                 | A9 B8 C4                   | Realizaranse varias probas escritas con preguntas sobre os temas dados nas sesións magistrais que terán carácter eliminatorio si se obtén unha nota igual ou superior a 5.0 e compensatorio si é igual ou superior a 4.0. | 90            |

### Assessment comments



## Sources of information

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <p><b>Basic</b></p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puértolas J. A., Ríos R., Castro M., Casals J.M. (2009). Tecnología de materiales. Síntesis</li> <li>- Ferrer C., Amigó V. (2003). Tecnología de materiales. Universidad Politécnica de Valencia</li> <li>- Strong A. B. (2003). Plastics. Materials and processing. Pearson Prentice Hall</li> <li>- Morton, Jones (1999). Procesamiento de plásticos. Limusa</li> <li>- Muccio E. (1994). Plastic processing technology. ASM Internatioanl</li> <li>- Chanda M., Roy S.K. (2007). Plastics technology handbook. CRC Press</li> <li>- Richardson, Lockensgard (2000). Industria del plástico. Paraninfo</li> <li>- Sánchez, Yáñez, Rodríguez (2003). Moldeo por inyección de termoplásticos. Limusa</li> <li>- Beltrán M., Marcilla A. (2012). Tecnología de polímeros. Procesado y propiedades. Publicaciones Universidad de Alicante</li> <li>- Belcher S.L. (2007). Practical Guide to injection blow molding. CRC Press</li> <li>- Stong A. B. (1989). Fundamentals of composites manufacturing. SME</li> <li>- Richerson D.W. (1992). Modern ceramic engineering. Marcel Dekker</li> <li>- Reed J.S. (1995). Principles of ceramics processing. John Wiley and Sons</li> <li>- Morales J. (2005). Tecnología de los materiales cerámicos. Díaz de Santos</li> <li>- Molera P. (1996). La deformación metálica. GPE</li> <li>- Elliot R. (1988). Cast iron technology. Butterwoths</li> <li>- Del Río J. (2005). Conformación plástica de materiales metálicos (en frío y en caliente). CIE Dossat</li> <li>- Rowe G.W. (1972). Conformado de metales. Urmo</li> <li>- Espinosa M.M. (2000). Introducción a los procesos de fabricación. UNED</li> <li>- Little R.L. (1980). La tecnología en el trabajo de los metales. Continental</li> <li>- Luis C.J., Ugalde M.J., Puertas I., Álvarez L. (2001). Proceso de conformado por fundición. Moldeo en arena. Universidad Pública de Navarra</li> <li>- Titov N.D., Stepanov Y.A. (1978). Tecnología del proceso de fundición. Ed. Mir</li> <li>- Palacios J. M. y otros (1998). La fabricación del acero. UNESID</li> <li>- Molera P. (1977). Introducción a la pulvimetalurgia. Bellaterra</li> <li>- Hernández Riesco G. (2001). Manual del soldador. Cesol</li> <li>- Reina M. (2003). Soldadura de los aceros. Aplicaciones. Weldwork S.L.</li> <li>- Ramírez F. y otros (1977). Introducción a los métodos de ensayos no destructivos de control de calidad de materiales. INTA</li> <li>- Ruiz Rubio A. (1971). Inspección radiográfica de las uniones soldadas. Urmo</li> </ul> |
| <p><b>Complementary</b></p> |  |

## Recommendations

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

CIENCIA DOS MATERIAIS/730G04007

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

TECNOLOXÍA DOS MATERIAIS NON METÁLICOS/730G04063

### 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.