



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                      |        |                  |           |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                      |        |                  | 2019/20   |
| Subject (*)         | Materials Engineering                                                                                                                                                                                                |        | Code             | 730G03030 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Mecánica                                                                                                                                                                                           |        |                  |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                      |        |                  |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                               | Year   | Type             | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                | Fourth | Obligatory       | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                              |        |                  |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                         |        |                  |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                      |        |                  |           |
| Department          | Enxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                         |        |                  |           |
| Coordinador         | Mier Buenhombre, Jose Luis                                                                                                                                                                                           | E-mail | jose.mier@udc.es |           |
| Lecturers           | Mier Buenhombre, Jose Luis                                                                                                                                                                                           | E-mail | jose.mier@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                      |        |                  |           |
| General description | O obxectivo desta materia é que o alumno adquira coñecementos básicos sobre os distintos tipos de materiais e, deste xeito, realizar convenientemente a súa selección en distintas aplicacións de enxeñaría mecánica |        |                  |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A25  | TEM7 - Coñecementos e capacidades para a aplicación da enxeñaría de materiais.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B2   | CB02 - 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                                                                               |
| B3   | CB03 - 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   | CB04 - Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo                                                                                                                                                                                                                          |
| B5   | CB05 - Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                                                                                                                                        |
| B6   | B3 - 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 |
| B9   | B8 - 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   | 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.                                                                                                                                                                      |
| C4   | C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                                                                                                    |
| C5   | C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| C6   | C8 - 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 |    |    |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|----|----|
| Coñecer as estruturas e propiedades dos materiais | A25                         | B2 | C1 |
|                                                   |                             | B3 | C4 |
|                                                   |                             | B4 | C5 |
|                                                   |                             | B5 | C6 |
|                                                   |                             | B6 |    |
|                                                   |                             | B9 |    |



|                                                                           |     |                                  |                      |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------|----------------------|
| Seleccionar de maneira adecuada materiais para unha aplicación industrial | A25 | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B9 | C1<br>C4<br>C5<br>C6 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------|----------------------|

| Contents                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                                                  | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación | Aceiros ao carbono. Aceiros aleados. Fundicións. O cobre e as súas aliaxes. Aliaxes lixeiras. Níquel e aliaxes de níquel. Superaloacións. Aliaxes de zinc. Aliaxes antifricción. Aliaxes fusibles. Metais amorfos. Polímeros termoplásticos. Polímeros termoestables. Elastómeros. Cerámicos e vidros. Materiais compostos. Cemento e formigón. Madeira.                                                                                       |
| 1. Aliaxes férreas.                                                                                    | Aceiros ao carbono. Influencia das impurezas nos aceiros ao carbono. Clasificación dos aceiros ao carbono. Aceiros aliados. Elementos alógenos e gammágenos. Influencia de distintos tipos de aleantes. Aceiros aliados de construción. Aceiros para resortes. Aceiros para rodamentos. Aceiros HSLA. Aceiros para ferramentas. Aceiros Hadfield. Aceiros para aplicacións crioxénicas. Aceiros inoxidables. Fundicións. Clases de fundicións. |
| 2. Aliaxes non férreas.                                                                                | O cobre metálico. Clasificación das aliaxes de cobre. Latóns. Bronces. Cuproníqueles. Propiedades do aluminio metálico. Clasificación das aliaxes de aluminio. Envellecemento das aliaxes de aluminio. Aliaxes de aluminio para forxa. Aliaxes de aluminio para moldeado. O titanio e as súas aliaxes. O magnesio e as súas aliaxes. O cinc e as súas aliaxes. O níquel e as súas aliaxes. Superaliaxes.                                       |
| 3. Materiais Cerámicos.                                                                                | Clasificación dos materiais cerámicos. Cerámicas iónicas e covalentes. Estrutura cristalina de materiais cerámicos sinxelos. Estructuras inorgánicas do carbono: diamante, grafito, grafeno, furellos. Cerámicas técnicas. Silicatos. Vidros.                                                                                                                                                                                                  |
| 4. Polímeros                                                                                           | Reaccións de polimerización. Peso molecular medio. Homopolímeros e copolímeros. Cristalinidade e estereoisomería. Temperatura de transición vítrea. Tipos de polímeros: Termoplásticos. Termoestables. Elastómeros.                                                                                                                                                                                                                            |
| 5. Materiais Compostos                                                                                 | Clasificación dos materiais compostos. Materiais compostos de matriz polimérica. Materiais compostos de matriz metálica. Materiais compostos de matriz cerámica. Cemento e formigón. Madeira                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Criterios de selección de materiais.                                                                | Densidade. Propiedades térmicas. Propiedades eléctricas e magnéticas. Propiedades ópticas. Deformación e fractura por cargas estáticas. Resistencia ao impacto. Fatiga. Resistencia á fluencia. Dureza. Triboloxía. Corrosión electroquímica e corrosión a altas temperaturas. Termodinámica da corrosión. Cinética da corrosión.                                                                                                              |

| Planning                        |                             |                      |                               |             |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests           | Competencies                | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Laboratory practice             | A25 B3 B6 C6                | 2                    | 6                             | 8           |
| Mixed objective/subjective test | A25 B2 B3 B5 B6             | 2                    | 8                             | 10          |
| Guest lecture / keynote speech  | A25 B2 B9 C4 C5 C6          | 53                   | 26.5                          | 79.5        |
| Problem solving                 | A25 B2 B3 B4 B6             | 2                    | 14                            | 16          |
| Supervised projects             | A25 B2 B3 B4 B5 B6<br>C4 C1 | 1                    | 31                            | 32          |
| Personalized attention          |                             | 4.5                  | 0                             | 4.5         |



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

| Methodologies                   |                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                   | Description                                                                                                                                                                                                                                |
| Laboratory practice             | Realizaranse prácticas nas que se mostrará os alumnos distintos aspectos da corrosión de materiais metálicos.                                                                                                                              |
| Mixed objective/subjective test | Realizaranse tres exames parciais tipo test. No último parcial incluírase, ademais, un problema similar aos realizados no boletín. O estudante só debe presentarse na convocatoria do exame oficial naquel exame parcial que non aprobase. |
| Guest lecture / keynote speech  | Realizarase unha exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.                            |
| Problem solving                 | Entregarase un boletín de problemas aos estudantes que posteriormente se resolverá en clase.                                                                                                                                               |
| Supervised projects             | Realizarase un traballo en grupo sobre selección de materiais aplicados á enxeñería industrial cuxo título será proposto polos propios alumnos con obxecto de incentivar a súa creatividade e iniciativa.                                  |

| Personalized attention |                                                                                                                                           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                                                                                                               |
| Supervised projects    | O alumno poderá asistir a titorías para resolver as súas dúbidas respecto ás probas obxectivas ou a presentación dos traballos tutelados. |

| Assessment                      |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                   | Competencies             | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualification |
| Supervised projects             | A25 B2 B3 B4 B5 B6 C4 C1 | Realizaranse un traballo tutelado en grupo sobre distintos aspectos do temario que posteriormente se expoñerá oralmente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30            |
| Laboratory practice             | A25 B3 B6 C6             | É obrigatoria a asistencia ás prácticas de laboratorio para os estudantes que non as fixeron en cursos pasados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0             |
| Mixed objective/subjective test | A25 B2 B3 B5 B6          | <p>Se realizarán tres exámenes parciais tipo test (15-20 preguntas) que se levarán cabo en horario de clase. En el tercero de ellos se realizará dos ejercicios prácticos de corrosión.</p> <p>Todas las preguntas del test tienen tres posibles respuestas de las cuales sólo una es verdadera En la calificación del test aquellas respuestas equivocadas restan 0,5 puntos, mientras que las respuestas en blanco no se puntúan.</p> <p>Para aprobar la asignatura no se puede obtener menos de 4,0 en ningún parcial y se debe obtener 5,0 o más en al menos dos de ellos.</p> <p>El alumno podrá presentarse de nuevo a los parciales que considere oportuno en la convocatoria de mayo/junio con el objeto de mejorar nota (se considerará la nota del último examen).</p> | 70            |

| Assessment comments               |
|-----------------------------------|
| Non se acepta dispensa académica. |

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



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Askeland D.R. (2001). Ciencia e ingeniería de los materiales. Paraninfo</li> <li>- Avner S.M. (1979). Introducción a la metalurgia física. MacGraw-Hill</li> <li>- Higgins R.A. (1993). Engineering Metallurgy. Edward Arnold</li> <li>- Riba i Romeva, C. (2008). Selección de materiales en el diseño de máquinas . Ediciones UPC</li> <li>- Smith W.F. (2006). Fundamentos de Ciencia e Ingeniería de Materiales. MacGraw-Hill</li> <li>- Callister W.D. (2008). Fundamentals of materials science and engineering: an integrated approach. John Wiley</li> <li>- Coca P. y Rosique J. (1992). Ciencia de materiales: teoría-ensayos-tratamientos. Pirámide</li> <li>- Shackelford, J. F. (2005). Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros . Pearson-Prentice Hall</li> <li>- Ashby, M.F. (2008). Materiales para ingeniería. Reverté</li> <li>- Perosanz, J.A. (2000). Ciencia e ingeniería de materiales : estructura, transformaciones, propiedades y selección . CIE Dossat</li> </ul>                                                                                |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fischer T.E. (2009). Materials science for engineering students. Elsevier</li> <li>- (2003). McGraw-Hill dictionary of materials science. MacGraw-Hill</li> <li>- Ohring M. (1995). Engineering Materials Science. Academic Press</li> <li>- Murray G. T (1993). Introduction to engineering materials behavior, properties, and selection. Marcel Dekker</li> <li>- Ashby, M.F. (2005). Materials selection in mechanical design . Elsevier</li> <li>- Peña Andrés, J. (2009). Selección de materiales en el proceso de diseño : la naturaleza de la materia, plásticos, metales, cerámicas, compuestos, materiales adaptativos, fibra óptica y materiales para el rapid manufacturing . Ediciones CPG</li> <li>- Mangonon P.L. (1999). The principles of materials selection for engineering design. Prentice Hall</li> <li>- Farag M.M. (1997). Materials selection for engineering design. Prentice Hall</li> <li>- Schwartz M. (2002). Encyclopedia of materials, parts and finishes. CRC Press</li> <li>- Upadhyaya G.S. (2007). Materials science and engineering. Anshan</li> </ul> |

## Recommendations

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

Materials Science/730G03007

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

Materials Service Behavior/730G03041

### Other comments

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostida e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:Solicitaranse en formato virtual e/ou soporte informáticoRealizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilosEn caso de ser necesario realízalos en papel:Non se empregarán plásticosRealizaranse impresións a dobre cara.Empregarase papel reciclado.Evitarase a impresión de borradores.Por outra banda:Débese de facer un uso sustentable dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio naturalDébese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionado scos valores da sustentabilidade nos comportamentos persoais e profesionaisIncorpórase perspectiva de xénero na docencia desta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores de ambos os sexos,propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas?)Traballarse para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.Deberanse detectar situacións de discriminación e propoñeranse accións e medidas para corrixilas.

(\*)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.