



## Teaching Guide

Identifying Data					2020/21
<b>Subject (*)</b>	Materials science and engineering	<b>Code</b>	730G05013		
<b>Study programme</b>	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica				
Descriptors					
<b>Cycle</b>	<b>Period</b>	<b>Year</b>	<b>Type</b>	<b>Credits</b>	
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatory	4.5	
<b>Language</b>	Spanish				
<b>Teaching method</b>	Hybrid				
<b>Prerequisites</b>					
<b>Department</b>	Enxeñaría Naval e Industrial				
<b>Coordinador</b>	Mier Buenhombre, Jose Luis	<b>E-mail</b>	jose.mier@udc.es		
<b>Lecturers</b>	Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro Mier Buenhombre, Jose Luis	<b>E-mail</b>	coro.fféal@udc.es jose.mier@udc.es		
<b>Web</b>					
<b>General description</b>	Fundamentos da ciencia dos materiais. Estrutura cristalina, propiedades mecánicas, transformacións de fases e diagramas de equilibrio; materiais e os seus tratamentos: aliaxes férreas, aliaxes non férreas, cerámicos, polímeros e materiais compostos				
<b>Contingency plan</b>	<p>1. Modifications to the contents</p> <p>2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained  *Teaching methodologies that are modified</p> <p>3. Mechanisms for personalized attention to students</p> <p>4. Modifications in the evaluation  *Evaluation observations:</p> <p>5. Modifications to the bibliography or webgraphy</p>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A8	Knowledge of the science and technology of materials and ability for its selection and for the evaluation of its behavior.
B2	That the students know how to apply its knowledge to its work or vocation in a professional way and possess the competences that tend to prove itself by the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems in its area of study
B3	That the students have the ability to bring together and to interpret relevant data (normally in its area of study) to emit judgments that include a reflection on relevant subjects of social, scientific or ethical kind
B4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a public as much specialized as not specialized
B5	That the students developed those skills of learning necessary to start subsequent studies with a high degree of autonomy
C3	Understanding the importance of the enterprising culture and knowing the means within reach of the enterprising people.
C4	Recognizing critically the knowledge, the technology and the available information to solve the problems that they must face.
C6	Recognizing the importance that has the research, the innovation and the technological development in the socioeconomic and cultural advance of the society.
C7	Capacidade de traballar nun ámbito multilingüe e multidisciplinar.

## Learning outcomes



Learning outcomes	Study programme competences / results		
Coñecer a estrutura interna dos materiais	A8	B2 B3 B4 B5	C3 C4 C6 C7
Relacionar a estrutura dos materiais coas súas propiedades	A8	B2 B3 B4 B5	C3 C4 C6 C7
Capacidade de selección de materiais	A8	B2 B3 B4 B5	C3 C4 C6 C7

Contents	
Topic	Sub-topic
Os bloques e temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación	Estrutura cristalina (temas 1-2). Diagramas de fase. Tratamentos térmicos (temas 3-6). Aliaxes férreas (tema 7). Aliaxes non férreas (tema 8). Materiais non metálicos (temas 9-11). Criterios mecánicos, físicos e químicos de selección de materiais (tema 12).
Bloque I. Estrutura cristalina Tema 1. Celas cristalinas	Cela Unitaria Redes de Bravais Sistemas cristalinos Estrutura cúbica centrada no corpo. Estrutura cúbica centrada nas caras. Estrutura hexagonal compacta. Direccións e planos cristalográficos. Índices de Miller. Cálculos de densidade nas celas unitarias. Polimorfismo Materiais Amorfos
Bloque I. Estrutura cristalina Tema 2. Solucións sólidas metálicas. Imperfeccións cristalinas.	Solucións sólidas sustitucionais Solucións sólidas intersticiais. Defectos de punto. Defectos lineais. Dislocacións.
Bloque II. Diagrama de fases. Tratamentos térmicos Tema 3. Diagramas de fase	Diagramas de fases en substancias puras. Regra das fases de Gibbs. Curvas de arrefriamento. Sistema de aliaxes binarias isomórficas. Regra da panca. Solidificación fóra do equilibrio. Sistema de aliaxes binarias eutécticas e eutectoides. Sistema de aliaxes binarias peritéticas e peritectoides. Sistemas binarios monotéticos. Compostos intermetálicos. Diagramas de fases ternarios.



Bloque II. Diagrama de fases. Tratamentos térmicos Tema 4. Sistema ferro-carbono	Diagramas Fe-Fe <sub>3</sub> C e Fe-C (grafito). Fases solidas no diagrama Fe-Fe <sub>3</sub> C. Transformacións en estado sólido no diagrama Fe-Fe <sub>3</sub> C. Arrefriamento lento de aceiros ao carbono simples.
Bloque II. Diagrama de fases. Tratamentos térmicos Tema 5. Tratamentos térmicos dos aceiros	Martensita. Descomposición térmica da austenita: Curvas T.T.T. Curvas de arrefriamento continuo. Tempero dos aceiros. Revido. Normalizado. Recocido Tratamentos isotérmicos: recocido isotérmico, austempering, martempering. Tratamentos termomecánicos.
Bloque II. Diagrama de fases. Tratamentos térmicos Tema 6. Tratamentos termoquímicos dos aceiros.	Cementación Nitruación. Outros tratamentos termoquímicos.
Bloque III. Aliaxes férreas Tema 7. Aliaxes férreas	Aceros al carbono. Aceros aleados. Aceros inoxidables. Fundicións.
Bloque IV. Aliaxes non férreas Tema 8. Aliaxes non férreas	Aliaxes de aluminio. Envellecemento natural e artificial. Aliaxes de cobre. Aliaxes de titanio. Aliaxes de níquel. Superaliaxes
Bloque V. Materiais non metálicos Tema 9. Cerámicos	Vidros. O estado vítreo. Estrutura e propiedades do vidro. Refractarios: tipo de refractarios. Cementos e formigón: tipos e propiedades
Bloque V. Materiais non metálicos Tema 10. Polímeros	Polimerización. Grao de polimerización. Peso molecular dun polímero. Polímeros cristalinos e non cristalinos. Temperatura de transición vítreo. Clasificación dos polímeros. Propiedades dos polímeros.
Bloque V. Materiais non metálicos Tema 11. Materiais Compostos	Clasificación dos materiais compostos. Materiais compostos de matriz polimérica. Propiedades mecánicas dos materiais compostos de matriz polimérica.
Bloque VI. Criterios mecánicos, físicos e químicos de selección de materiais Tema 12. Criterios mecánicos, físicos e químicos de selección de materiais	Deformacións elásticas e plásticas. Acritude. Recuperación e recristalización. Ensaio de tracción. Dureza e Ensaio de dureza. Escalas de dureza. Tenacidade e resiliencia: temperatura de transición. Comportamento dúctil e fráxil. Propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas dos materiais Degradación química dos materiais

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Laboratory practice	A8 B2 B3 B5 C7	6	6	12
Mixed objective/subjective test	A8 B2 B3 B4 B5	4	4	8
Guest lecture / keynote speech	A8 B2 C6 C4	20	20	40
Problem solving	A8 B3	14	14	28
Supervised projects	A8 B2 B3 B4 B5 C3 C4 C6	1	20	21



Personalized attention		3.5	0	3.5
(*)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 tres sesións prácticas de laboratorio. A asistencia ás práctica de laboratorio é obrigatoria para aprobar a materia.
Mixed objective/subjective test	Realizaranse dous exames parciais. Cada un deles constará de dous partes: teoría e problemas.
Guest lecture / keynote speech	Tratarase de expoñer nestas os aspectos máis importantes de cada un dos capítulos do programa.
Problem solving	Darase aos estudantes un boletín de problemas por anticipado. A resolución dos devanditos problemas farase nas clases de seminarios de problemas ao longo do curso
Supervised projects	Realizarase dous traballos tutelados por grupo sobre materiais metálicos, cerámicos ou polímeros con especial énfase nas súas aplicacións navais.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Laboratory practice Supervised projects Mixed objective/subjective test Problem solving	A atención personalizada realizarase nas titorías ben por iniciativa do alumnado para aclarar ou resolver as súas dúbidas ou dificultades ou ben por iniciativa do profesor convocando persoalmente o alumnado cando a ocasión o requira

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Laboratory practice	A8 B2 B3 B5 C7	A asistencia a prácticas de laboratorio é obrigatoria para os alumnos que non as fixeron outros cursos. A non asistencia a unha práctica de laboratorio debidamente xustificada (certificado médico, citación, etc.) e a non entrega do cuestionarios por parte dos alumnos novos levará o suspenso na materia.  Así mesmo, presentarase un cuestionario relacionado coas prácticas. Este cuestionario subirase á plataforma Moodle. A nota dos cuestionarios supoñerá o 10% da nota final da materia.	10
Supervised projects	A8 B2 B3 B4 B5 C3 C4 C6	Trátase de traballos en grupo, onde cada grupo realizará dous traballos sobre materiais metálicos, cerámicos ou polímeros con especial énfase nas súas aplicacións navais. Estes traballos constitúen o 20% da nota total.	20



Mixed objective/subjective test	A8 B2 B3 B4 B5	<p>Poderanse facer exames parciais que terán carácter liberatorio para as convocatorias do curso presente.</p> <p>Os exames constarán de dous partes, problemas e teoría, en forma de preguntas curtas, cuestións ou temas, breves exercicios numéricos e preguntas relacionadas coas clases prácticas de laboratorio.</p> <p>As partes de Problemas e de Teoría teñen unha ponderación do 40% e 60%, respectivamente, na nota final dos exames.</p> <p>Para ter opción ao aprobado na cualificación final débese obter: polo menos unha nota superior a 5.0 nos dous parciais de teoría e en ningún de devanditos parciais sacar menos de 3.0; polo menos unha nota superior a 5.0 nos dous parciais de problemas, e en ningún de devanditos parciais sacar menos de 3.0</p>	70
---------------------------------	----------------	---	----

### Assessment comments

Non se acepta dispensa académica.

A avaliación do alumnado que se presenta á convocatoria de segunda oportunidade (xullo) realizaranse cos mesmos criterios que os expostos para os exames da 1ª convocatoria ordinaria (maio/xuño).

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SHACKELFORD J.F (2010). Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros.. Prentice-Hall</li> <li>- CALLISTER W.D. (2009). Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales. Editorial Reverté</li> <li>- BARROSO S.; IBÁÑEZ J. (2008). Introducción al conocimiento de los materiales. UNED</li> <li>- VARELA A. (2001). Problemas de ciencia de los materiales. Servicio de reprografía de la UDC</li> <li>- SMITH W.F.; HASHEMI J. (2006). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. McGraw-Hill</li> <li>- ASKELAND D.R. (2001). Ciencia e ingeniería de los materiales. Thomson Editores</li> <li>- AMIGÓ V. (1999). Fundamentos de la ciencia de materiales. Universidad Politécnica de Valencia</li> <li>- VARELA A. (1990). Problemas de metalotecnia. Sección de publicaciones de la E.T.S.I.I.</li> <li>- ROSIQUE J., COCA P. (1979). Ciencia de materiales. Problemas. Pirámide</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaeffer J.P. (1995). The science and design of engineering materials. Chicago: Irwin</li> <li>- García Ledesma R. (2000). Ciencia de materiales . Madrid : Servicio de Publicaciones de la EUITI de la Universidad Politécnica</li> <li>- Blázquez V.M (2012). Ingeniería y ciencia de materiales metálicos. Madrid : Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Univers</li> </ul>

### Recommendations

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

Chemistry/730G05004

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

#### Subjects that continue the syllabus

#### 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 relacionados cos 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,propiciarase a intervención en clase de alumnos e alumnas?)Traballarase 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.