



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Ciencia e enxeñaría dos materiais	Code	730G05013	
Study programme	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatoria	4.5
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Industrial 2Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador	Mier Buenhombre, Jose Luis	E-mail	jose.mier@udc.es	
Lecturers	Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro Mier Buenhombre, Jose Luis	E-mail	coro.fféal@udc.es jose.mier@udc.es	
Web				
General description	Fundamentos da ciencia dos materiais. Estructura 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			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A8	Knowledge of the science and technology of materials and ability for its selection and for the evaluation of its behavior.
B1	That the students proved to have and to understand knowledge in an area of study what part of the base of the secondary education, and itself tends to find to a level that, although it leans in advanced text books, it includes also some aspects that knowledge implicates proceeding from the vanguard of its field of study
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
C1	Using the basic tools of the technologies of the information and the communications (TIC) necessary for the exercise of its profession and for the learning throughout its life.
C2	Coming across for the exercise of a, cultivated open citizenship, awkward, democratic and supportive criticism, capable of analyzing the reality, diagnosing problems, formulating and implanting solutions based on the knowledge and orientated to the common good.
C4	Recognizing critically the knowledge, the technology and the available information to solve the problems that they must face.
C5	Assuming the importance of the learning as professional and as citizen throughout the life.
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	
Coñecemento da ciencia e tecnoloxía de materiais e capacidade para a súa selección, así como para a avaliación do seu comportamento	A8	
Que os estudantes demonstren 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		B1



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		B2	
Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía		B5	C4
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		B3 B4	C2 C7
Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da profesión e para a aprendizaxe ao longo da vida			C1
Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas que deben afrontarse			C4
Asumir como profesionais e cidadáns a importancia da aprendizaxe ao longo da vida			C5
Valorar a importancia da investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade			C6

Contents	
Topic	Sub-topic
Estrutura cristalina dos materiais	<p>Cela Unitaria</p> <p>Redes de Bravais</p> <p>Sistemas cristalinos</p> <p>Estrutura cúbica centrada no corpo.</p> <p>Estrutura cúbica centrada nas caras.</p> <p>Estrutura hexagonal compacta.</p> <p>Direccións e planos cristalográficos. Índices de Miller.</p> <p>Cálculos de densidade nas celas unitarias.</p> <p>Polimorfismo</p> <p>Materiais Amorfos</p>
Solucións sólidas metálicas. imperfeccións cristalinas.	<p>Solucións sólidas sustitucionais</p> <p>Solucións sólidas intersticiais.</p> <p>Defectos de punto.</p> <p>Defectos lineais. Dislocacións.</p>
Estrutura granular	<p>Factores que influen no tamaño de gran.</p> <p>Determinación do tamaño de gran.</p> <p>Influencia do tamaño de gran sobre o comportamento mecánico.</p> <p>Formas dos grans.</p>
Diagramas de fase	<p>Diagramas de fases en substancias puras.</p> <p>Regra das fases de Gibbs.</p> <p>Curvas de arrefriamento.</p> <p>Sistema de aliaxes binarias isomórficas.</p> <p>Regra da panca.</p> <p>Solidificación fóra do equilibrio.</p> <p>Sistema de aliaxes binarias eutécticas e eutectoides.</p> <p>Sistema de aliaxes binarias peritéticas e peritectoides.</p> <p>Sistemas binarios monotéticos.</p> <p>Compostos intermetálicos.</p> <p>Diagramas de fases ternarios.</p>



Propiedades mecánicas	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.
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.
Tratamentos térmicos dos aceiros	Martensita. Descomposición térmica da austenita: Curvas T.T.T. Curvas de arrefriamento continuo. Tempero dos aceiros. Ensaio Jominy. Revido. Normalizado. Recocido Tratamentos isotérmicos: recocido isotérmico, austempering, martempering. Tratamentos termomecánicos.
Tratamentos termoquímicos dos aceiros.	Cementación Nitruración. Outros tratamentos termoquímicos.
Aliaxes férreas	Aceros al carbono. Aceros aleados. Aceros inoxidables. Fundicións.
Aliaxes non férreas	Aliaxes de aluminio. Envellecemento natural e artificial. Aliaxes de cobre. Aliaxes de titanio. Aliaxes de níquel. Superaliaxes
Cerámicos	Vidros. O estado vítreo. Estrutura e propiedades do vidro. Refractarios: tipo de refractarios. Cementos e formigón: tipos e propiedades
Polímeros	Polimerización. Grao de polimerización. Peso molecular dun polímero. Polímeros cristalinos e non cristalinos. Temperatura de transición vítrea. Termoplásticos. Termoestables. Elastómeros. Propiedades dos polímeros.
Materiais Compostos	Clasificación dos materiais compostos. Materiais compostos de matriz polimérica. Tecnoloxías de fabricación dos materiais compostos de matriz polimérica. Propiedades mecánicas dos materiais compostos de matriz polimérica.

### Planning

Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Laboratory practice	A8 B2 B3 B5 C1 C7	7	0	7
Objective test	A8 B1 B2 B3 C4	6	36	42
Supervised projects	A8 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C4 C5 C6	1	10	11
Problem solving	A8 B3 C2 C5	14	14	28



Guest lecture / keynote speech	A8 B1 B2 C4 C5 C6	23	0	23
Personalized attention		1.5	0	1.5

(\*)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.
Objective test	Os exames constarán de dúas partes, problemas e teoría en forma de preguntas curtas, cuestións ou temas, breves exercicios numéricos e preguntas relacionadas coas clases prácticas de laboratorio.
Supervised projects	Realizaranse tres traballos tutelados por grupo sobre materiais metálicos, cerámicos e polímeros.
Problem solving	Técnica mediante a que se ten que resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.
Guest lecture / keynote speech	Tratarase de expoñer nestas os aspectos máis importantes de cada un dos capítulos do programa.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving Laboratory practice Objective test Supervised projects	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	Description	Qualification
Problem solving	A8 B3 C2 C5	Os alumnos que asistan a máis do 80% das clases de problemas terán 0,2 puntos sobre 10 na nota final	2
Guest lecture / keynote speech	A8 B1 B2 C4 C5 C6	Os alumnos que asistan a máis do 80% das clases de teoría terán 0,3 puntos sobre 10 na nota final	3
Laboratory practice	A8 B2 B3 B5 C1 C7	A asistencia ás práctica de laboratorio é obrigatoria para aprobar a materia.	0
Objective test	A8 B1 B2 B3 C4	Se podrán hacer exámenes parciales que tendrán carácter liberatorio para las convocatorias del curso presente siempre y cuando la calificación sea igual o superior a 4,0. Los exámenes constarán de dos partes, problemas y teoría en forma de preguntas cortas, cuestiones o temas, breves ejercicios numéricos y preguntas relacionadas con las clases prácticas de laboratorio. Las partes de Problemas y de Teoría tienen una ponderación del 40% y 60%, respectivamente, sobre la nota final. La calificación final será la media aritmética de ambas partes, siempre y cuando ninguna de ellas sea inferior a 4,0 puntos.	75
Supervised projects	A8 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C4 C5 C6	Trátase de traballos en grupo, onde cada grupo realizará dous traballos sobre materiais metálicos, cerámicos e polímeros. Cada un destes traballos contabilízase como o 10% da nota total.	20

Assessment comments
Para aprobar a nota global mínima será de 5.0. A asistencia a prácticas de laboratorio de obrigatoria para aprobar a materia.

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>	

## Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

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.