



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data			2019/20	
Subject (*)	Materials Science		Code	730G03007
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	First	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador	Garcia Diez, Ana Isabel	E-mail	ana.gdiez@udc.es	
Lecturers	Barbadillo Jove, Fernando Camba Fabal, Carolina Garcia Diez, Ana Isabel Mier Buenhombre, Jose Luis	E-mail	fernando.barbadillo@udc.es carolina.camba@udc.es ana.gdiez@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; outras propiedades dos materiais : propiedades eléctricas e magnéticas, propiedades térmicas e ópticas e resistencia ao desgaste e á corrosión ; selección de materiais.			

Study programme competences

Code	Study programme competences
A9	CR3 - 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.
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
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
B7	B5 - Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
C2	C4 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C4	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
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 os fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais	A9	B2 B6 B7	C2 C4



Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese o procesado e as propiedades dos materiais	A9	B2 B4 B5	C4 C6
--	----	----------------	----------

Contents	
Topic	Sub-topic
O temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na correspondente ficha da memoria de verificación	Fundamentos da ciencia de materiais (Tema 1-2) Estructura cristalina, propiedades mecánicas, transformacións de fases e diagramas de equilibrio (Tema 3-11) Tipos de materiais (Tema 12-19)
TEMA 1. Concepto de ciencia dos materiais	Perspectiva histórica dos materiais. Tipos de materiais en enxeñaría. Influencia da estrutura nas propiedades dos materiais. Utilización e comportamento en servizo dos materiais.
TEMA 2. Estructura interna dos materiais	Forzas interatómicas. Enerxía de enlace. Tipos de enlaces interatómicos: iónico, covalente, metálico e forzas de Van der Waals. Estructura molecular: enlace e arranxos moleculares.
TEMA 3. Estructura cristalina	Estados cristalino e amorfo. Sistemas de cristalización. Redes e parámetros. Tipos principais: cúbica centrada no corpo, cúbica centrada nas caras e hexagonal compacta. Polimorfismo e alotropía. Planos e direccións cristalográficas. Índices de Miller. Sistemas de deslizamento. Isotropía e anisotropía.
TEMA 4. Imperfeccións ou defectos cristalinos	Tipos: puntuais, lineais ou dislocacións, superficiais. Efecto dos defectos no comportamento dos materiais. Estructura granular. Formación dos grans. Factores que influen no tamaño de gran. Determinación do tamaño de gran. Influencia do tamaño de gran sobre o comportamento mecánico. Transformación da estrutura granular.
TEMA 5. Constituíntes das aliaxes	Solucións sólidas: de substitución, inserción e ordenadas. Mecanismo de endurecemento por formación de solución sólida e por ordenación. Factores que influen na formación das solucións sólidas. Compostos de valencia normal e anormal.
TEMA 6. Diagramas de equilibrio	Diagramas de equilibrio das aliaxes binarias. Obtención e interpretación. Regra das fases. Clasificación dos diagramas segundo a súa solubilidade en estado líquido. Reaccións eutéctica, peritéctica e monotéctica. Transformacións en estado sólido. Reaccións eutectoide, peritectoide e monotectoide. Difusión en estado sólido. Mecanismos da difusión. Leis de Fick. Transformacións difusivas e desplazativas. Diagramas ternarios: construción e interpretación. Fenómenos de segregación. Heteroxeneidade: menor, maior e estrutural.
TEMA 7. Propiedades mecánicas	Dureza. Escalas de dureza. Acción dunha carga sobre un material: deformacións elásticas e plásticas. Acritude. Endurecemento por deformación. Diagrama de tracción. Límite elástico. Punto de fluencia. Carga de rotura. Tenacidade e resiliencia: temperatura de transición. Comportamento dúctil e frágil.
TEMA 8. Materiais férreos	Ferro puro. Transformacións alotrópicas do ferro. Diagrama metaestable e estable ferro-carbono. Aliaxes que se obteñen dos devanditos diagramas. Macroestrutura e microestrutura dos aceiros en estado recocido. Puntos críticos dos aceiros: formas de determinación
TEMA 9. Descomposición isotérmica da austenita	Cinética da transformación da austenita. Curvas temperatura-tempo-transformación (T.T.T.). Influencia de diversos factores sobre as curvas T.T.T.. Curvas de arrefriado continuo.



TEMA 10. Tratamentos térmicos dos aceiros	Clasificación dos tratamentos térmicos. Temple dos aceiros. Influencia de diversos factores no temple. Severidade de temple. Templabilidade. Medida da templabilidade. Revenido. Factores do revenido. Fraxilidades do revenido. Normalizado. Recocidos: tipos e clasificación. Tratamentos isotérmicos : recocido isotérmico, austempering e martempering . Tratamentos termomecánicos.
TEMA 11. Tratamentos térmicos superficiais dos aceiros.	Clasificación dos mesmos. Cementación. Mecanismo da cementación. Tratamentos post-cementación. Nitruración. Mecanismo do endurecemento por nitruración. Temple superficial. Outros tratamentos superficiais.
TEMA 12. Clasificación dos aceiros	Diferentes formas de presentación dos elementos de aliaxe nos aceiros. Influencia dos mesmos sobre a estrutura e propiedades dos aceiros. Clasificación dos aceiros segundo a súa composición e segundo a súa utilización.
TEMA 13. Fundicións.	Xeneralidades sobre as fundicións. Clasificación das fundicións en función da microestrutura. Fundición branca: estrutura e propiedades. . Fundición gris: mecanismo de formación, estrutura e propiedades Fundicións maleables, esferoidales e aleadas.
TEMA 14. O aluminio e as súas aliaxes.	Aluminio puro: propiedades e utilización. Influencia dos elementos de aliaxe. Clasificación das aliaxes de aluminio :aliaxes para forxa e aliaxes para moldeado. Tratamento térmico de bonificado. Maduración natural e artificial.
TEMA 15. Aliaxes de cobre.	Cobre puro: variedades técnicas, propiedades e aplicacións. Influencia dos elementos de aliaxe. Clasificación das aliaxes de cobre. Latones comúns e aleados. Bronces comúns, aleados e especiais. Tratamentos térmicos do cobre e as súas aliaxes.
TEMA 16. Outras aliaxes metálicas.	Titanio: propiedades e aplicacións. Clasificación das aliaxes de titanio. Magnesio e aliaxes de magnesio. Aliaxes de estaño. Aliaxes de níquel . Superaloos . Outras aliaxes industriais.
TEMA 17. Materiais cerámicos.	Relacións estruturais fundamentais. Propiedades e aplicacións. Vidros. O estado vítreo. Estrutura e propiedades do vidro. Refractarios: clasificación. Fabricación, propiedades e ensaios dos refractarios. Cementos: tipos e propiedades.
TEMA 18. Materiais polímeros	Estrutura, clasificación e tipoloxía química dos polímeros. Degradación e estabilización dos polímeros. Comportamento tipo caucho e viscoelástico. Propiedades dos polímeros. Principais materiais polímeros de aplicación industrial.
TEMA 19. Materiais compostos	Natureza e constituíntes dos materiais compostos. Tecnoloxías de fabricación. Interfases. Propiedades e aplicacións dos materiais compostos. Formigón: tipos, características e propiedades.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Laboratory practice	A9	10	15	25
Mixed objective/subjective test	A9 B4 B6	0	10	10
Guest lecture / keynote speech	A9 B5 C4 C6	30	33	63
Problem solving	A9 B2 B7	17	22.1	39.1
Supervised projects	A9 B2 B4 C2	3	9	12
Personalized attention		0.9	0	0.9
(*)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 varias sesións prácticas onde se realizarán diferentes Ensaos mecánicos (medida de dureza, ensaio de tracción,...), a construción de diagramas de equilibrio, o estudo da metalografía de aceiros e fundicions, ensaio de templabilidade.



Mixed objective/subjective 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.
Guest lecture / keynote speech	Tratarase de expor nas mesmas os aspectos máis importantes de cada un dos capítulos do programa.
Problem solving	Constará de dous tipos de actividades. En primeiro lugar realizaranse unha serie de sesións onde se resolverán as dúbidas do alumnado con respecto a preguntas teóricas expostas en cuestionarios de autoevaluación previamente postos á súa disposición. Na segunda actividade realizaranse seminarios de problemas a base de entregar con suficiente antelación a cada seminario unha colección de enunciados cuxa resolución corresponde ao alumno. En cada sesión do seminario resolveranse cantas dúbidas ou dificultades xurdisen ao alumnado.
Supervised projects	A actividade consistirá na realización dun traballo monográfico e na defensa oral do mesmo.

Personalized attention

Methodologies	Description
Problem solving Supervised projects Laboratory practice	A atención personalizada realizarase nas titorías ben a iniciativa do alumnado para aclarar ou resolver as súas dúbidas ou dificultades ou ben a iniciativa do profesor convocando persoalmente ao alumnado cando a ocasión requírao

Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A9 B4 B6	Poderanse facer exames parciais que terán carácter liberatorio para as convocatorias do curso presente a condición de que a cualificación sexa igual ou superior a 5.0. Os exames constarán de dúas partes, problemas e teoría en forma de preguntas curtas, cuestións ou temas, breves exercicios numéricos. As partes de Problemas e de Teoría teñen unha ponderación do 50% e 50%, respectivamente, sobre a nota final. A cualificación final será a media aritmética de ambas as partes, a condición de que ningunha delas sexa inferior a 4,0 puntos.	70
Supervised projects	A9 B2 B4 C2	A presentación e defensa do traballo monográfico e obrigatorio para poder superar a materia. A calificación do traballo suporá un 15 % da nota final, sempre e cando se obtivera na proba obxectiva una nota igual ou superior a 4.0 sobre 10.0. En caso de que a nota da proba obxectiva fora inferior, a calificación do traballo non se sumaría.	15
Laboratory practice	A9	As sesións prácticas en laboratorio son de obrigada asistencia, e imprescindibles para poder aprobar a materia. O alumnado que superase as prácticas en cursos previos non deberá volver a asistir, pero si deberá repetir a avaliación das mesmas. Esta farase conxuntamente con cada unha das probas obxectivas programadas para o curso.	15
Others			

Assessment comments

As sesións prácticas en laboratorio son de obrigada asistencia, e imprescindibles para poder aprobar a materia.

A non presentación de traballo e/ou o non completar as prácticas de laboratorio obrigatorias implicará unha calificación final de Non Presentado.

No caso de celebrarse exames parciais, a condición necesaria para poder presentarse ós mesmos fixarase no momento da súa convocatoria.

Nesta materia non se acepta a dispensa académica, polo que todo o alumnado deberá realizar a totalidade das actividades obrigatorias nalgún dos horarios establecidos de antemán.



Sources of information

Basic	- BLÁZQUEZ V., LORENZO V., DEL RÍO B. (2012). Ingeniería y ciencia de materiales metálicos. Sección de publicaciones de la E.T.S.I.I. - AMIGÓ V., SALVADOR M.D. (2002). Fundamentos de la ciencia de materiales. Cuaderno de ejercicios. Universidad Politécnica de Valencia - ROSIQUE J., COCA P. (1979). Ciencia de materiales. Problemas. Pirámide - VARELA A. (1990). Problemas de metalotecnia. Sección de publicaciones de la E.T.S.I.I. - JOHN V.B. (1994). Ingeniería de los materiales. Cuadernos de trabajo. Addison-Wesley Iberoamericana - AMIGÓ V. (1999). Fundamentos de la ciencia de materiales. Universidad Politécnica de Valencia - VARELA A. (2001). Problemas de ciencia de los materiales. Servicio de reprografía de la UDC - BARROSO S.; IBÁÑEZ J. (2008). Introducción al conocimiento de los materiales. UNED - SMITH W.F.; HASHEMI J. (2006). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. Mc Graw Hill 4ª edición - MARTIN N. (2012). Ciencia de materiales . Pearson Educación - ASKELAND D.R. (2001). Ciencia e ingeniería de los materiales. Thomson Editores 4ª edición - GIL F.J., CABRERA J.M., MASPOCH M.L., LLANES L.M., SALÁN N. (1997). Materiales en ingeniería. Problemas resueltos. Ediciones U.P.C. - SHACKELFORD J.F (2010). Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros.. Prentice-Hall. - CALLISTER W.D. (2009). Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales. Editorial Reverté. - BLÁZQUEZ V., COBO P., GAMBOA R. PUEBLA J.A., VARELA A. (1990). Metalotecnia. Sección de publicaciones de la E.T.S.I.I. - NÚÑEZ C., ROCA A., JORBA J. (2002). Comportamiento mecánico de materiales (Volumen 1: Conceptos fundamentales). Edicions Universitat de Barcelona
Complementary	À

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Metallic Materials Technology/730G04062

Non Metallic Materials Techonology/730G04063

Materials Processing Technology/730G04064

Other comments

Para axudar a conseguir un entorno inmediato sostido e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saludable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol", fomentárase, na medida do posible, que a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia sexa en formato virtual e/ou soporte informático, través de Moodle e sen necesidade de imprimilos.No caso de ser necesaria a entrega en papel seguiranse as seguintes pautas: Non se empregarán plásticos Realizaranse impresións a dobre cara Emplegrase papel reciclado Evitarase a impresión de borradores Incorporase a perspectiva de xénero na docencia desta materia (empregarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores de ambos sexos, propiciárase a intervención en clase de alumnos e alumnas?)

(*)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.