



Teaching Guide				
Identifying Data				2017/18
Subject (*)	Composite Materials Technology	Code	730G04061	
Study programme	Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Fourth	Optativa	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador	López Beceiro, Jorge José	E-mail	jorge.lopez.beceiro@udc.es	
Lecturers	Artiaga Díaz, Ramon Pedro López Beceiro, Jorge José	E-mail	ramon.artiaga@udc.es jorge.lopez.beceiro@udc.es	
Web	materiales.wikispaces.com			
General description	Tecnoloxía dos materiais compostos: materiais de partida, procesos de transformación, propiedades, aplicacións, caracterización.			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
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.
A15	Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
B2	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	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
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
B9	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	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 / results



Seleccionar axeitadamente os materiais de partida para a fabricación de elementos construtivos en materiais compostos.	A9 A15	B2 B5 B6 B8 B9	C1 C4 C5 C6
Coñecer os nanocomposto e as súas potencialidades.	A9	B2 B5 B6	C6
Determinar as técnicas máis axeitadas e interpretar os ensaios de control de calidade do proceso de fabricación e do produto rematado.	A9	B2 B4 B6 B9	C4 C5 C6

Contents	
Topic	Sub-topic
Os bloques ou temas seguintes desenrolan os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación, que son:	Materiais de matriz e de reforzo. Materiais compostos de matriz polimérica, cerámica e metálica: métodos de fabricación e propiedades. Diseño con materiais compostos. Técnicas de caracterización e control do produto. Nanocomposites.
I- ASPECTOS XERAIS	<p>Tema 1. Introducción. Introdución histórica. Concepto clásico e actual. Matriz e reforzo. Tipos de materiais compostos. Materiais compostos naturais. Vantaxes e inconvenientes xerais da súa utilización. Aplicacións dos principais tipos de materiais compostos.</p> <p>Tema 2. Materiais usados como matriz. Matrices poliméricas. Curado de termoestables. Resinas de poliéster. Resinas de viniléster. Epoxi. Poliimididas. Polibencimidazoles. Matrices fenólicas e de carbono. Matrices termoplásticas. Matrices metálicas. Matrices cerámicas.</p> <p>Tema 3. Reforzos. Cargas e reforzos. Fibras. Fibra de vidro. Fibras de carbono e grafito. Fibras orgánicas. Boro, carburo de silicio e reforzos especiais. Estruturas téxtiles. Partículas e whiskers. Comparación entre distintos tipos de reforzos.</p> <p>Tema 4. Interfase matriz-reforzo. Tipos de Interaccións entre Matriz e Reforzo. Influencia da Interfase nas propiedades mecánicas. Métodos para mellorar a interfase. Ensaio da unión fibra-matriz.</p> <p>Tema 5. Diseño con materiais compostos. Aspectos xeométricos. Concordancia de propiedades mecánicas de fibra e matriz. Selección de reforzo, matriz e sistema de fabricación. Cálculo en materiais compostos. Consideracións acerca dos laminados. Moldes. Desmontaxe e reciclaxe.</p>



<p>II- MATERIAIS COMPOSTOS DE MATRIZ POLIMÉRICA</p>	<p>Tema 6. Produtos intermedios de matriz polimérica. Masas de moldeo Bulk Moulding Compound e Sheet Moulding Compound. Termoplásticos reforzados con fibra de vidro. Preimpregnados.</p> <p>Tema 7. Moldeo de composites de matriz polimérica. Laminado manual. Proxección simultánea. Moldeo con saco de baleiro e autoclave. Centrifugado. Enrolamento de filamentos. Moldeo de preimpregnados. Prensado. Pultrusión. Moldeo por transferencia. R-RIM e S-RIM. Asfalto e mesturas asfálticas.</p> <p>Tema 8. Rematado e ensamblaxe. Traballos de rematado. Técnicas de fixación mecánica. Unión adhesiva e técnicas de ensamblado. Construción sándwich.</p> <p>Tema 9. Propiedades de composites de matriz polimérica. Propiedades mecánicas estáticas. Fatiga. Temperatura de deformación baixo carga. Resistencia ao impacto. Propiedades mecano-dinámicas. Coeficientes de expansión térmica. Efectos ambientais. Propiedades mecánicas a longo prazo. Comportamento á fractura e tolerancia ao dano.</p> <p>Tema 10. Composites baseados na madeira. Características químicas e físicas da madeira. Adhesivos para a madeira. Tipos de materiais compostos. Técnicas de fabricación. Aplicacións.</p>
<p>III- MATERIAIS COMPOSTOS DE MATRIZ METÁLICA E DE MATRIZ CERÁMICA</p>	<p>Tema 11. Materiais compostos de matriz metálica. Compostos con reforzo continuo e discontinuo. Reaccións na interfase. Propiedades mecánicas e termomecánicas. Procesado.</p> <p>Tema 12. Materiais compostos de matriz cerámica. Estrutura dos materiais cerámicos. Mecanismos de fallo micro mecánico. Propiedades mecánicas. Procesado.</p>
<p>IV- CONTROL DE CALIDADE</p>	<p>Tema 13. Ensaio e aseguramento da calidade. Xeneralidades sobre os ensaios. Normas. Ensaio de fibras sen resinas: químicos, físicos e mecánicos. Ensaio sobre resina non curada. Ensaio sobre resina curada.</p> <p>Tema 14. Ensaio de laminados curados. Determinación grao de curado mediante DSC e DMA. Ensaio físicos. Ensaio mecánicos. Ensaio de resistencia ao ambiente. Comportamento en servizo. Ensaio non destrutivos.</p>
<p>V- PERSPECTIVAS DE FUTURO</p>	<p>Tema 15. Tendencias actuais en materiais compostos. Evolución e perspectiva histórica. Progreso nos métodos de análise de esforzo. Novas tendencias. Nanocompuestos. Redes poliméricas interpenetradas. Técnicas de fabricación.</p>

Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A9 A15 B5 B9 C4 C5 C6	24	36	60
Laboratory practice	A9 B2 B5 B6 B8 C4 C6	18	18	36



Supervised projects	A9 A15 B2 B4 B5 B6 B8 B9 C1 C5 C6	14	28	42
Objective test	A9 A15 B2 B4	2	0	2
Personalized attention		10	0	10

(*)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 e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Laboratory practice	Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións. 1.Laminado manual dun composto vidro-poliéster. 2.Determinación do índice epoxi. 3.Determinación da entalpía residual de curado. 4.Determinación do contido en fibra de vidro. 5.Moldeo de preimpregnados con autoclave.
Supervised projects	Metodoloxía destinada a promover a aprendizaxe independente de estudantes, baixo a tutela do profesor e varios escenarios (académicos e profesionais). El refírese principalmente a aprender "como facer as cousas." Unha opción baseada na suposición polos alumnos da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe. O sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe do alumno independente e pista de saber que o titor.
Objective test	Proba obxectiva escrita

Personalized attention	
Methodologies	Description
Supervised projects	Para abordar dúbidas que xurdan da exposición maxistral.
Guest lecture / keynote speech	Discusión cos alumnos da adecuación dos métodos de busca e a pertinencia da bibliografía encontrada. Axuda na posta en marcha das prácticas individuais.
Laboratory practice	Orientación continua nos traballos tutelados. Resolución de dúbidas aos alumnos mentres preparan a presentación. Orientación sobre o enfoque da investigación. Dúbidas durante a proba. Explicacións posteriores á proba.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Objective test	A9 A15 B2 B4	Evaluación das respostas	40
Supervised projects	A9 A15 B2 B4 B5 B6 B8 B9 C1 C5 C6	realización del traballoo, elaboración da memoria, interpretación dos resultados.	30
Laboratory practice	A9 B2 B5 B6 B8 C4 C6	realización das prácticas, elaboración da memoria, interpretación dos resultados.	30
Others			

Assessment comments



Sources of information

Basic	Composite materials : design and applications / Daniel Gay, Suong V. Hoa, Boca Raton [Florida] : CRC Press, [2007]2nd ed. ISBN 978-1-4200-4519-2Materiales compuestos / director de la obra: Antonio Miravete; coautores: E. Larrodé... [et.al.] Antonio Miravete, 2000 reimpr.2007, ISBN 84-921349-7-6 (o.c)Nanocomposite science and technology / P. M. Ajayan, L.S. Schadler, P.V. Braun, Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2004, ISBN 3-527-30359-6
Complementary	

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.