



IDENTIFYING DATA

Materials engineering

Subject	Materials engineering			
Code	V12G360V01502			
Study programme	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Pérez Vázquez, María Consuelo			
Lecturers	Gomez Barreiro, Silvia Pérez Vázquez, María Consuelo			
E-mail	mcperez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	(*)Nesta materia preténdese axuntar os fundamentos científicos que xustifican a relación entre estrutura, propiedades e comportamento, cos aspectos máis tecnolóxicos da forma en que esas interaccións mutuas ven afectadas polos procesos de elaboración e polas condicións de servizo.			

Skills

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable them to learn new methods and theories, and equip them with versatility to adapt to new situations.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and to communicate and transmit knowledge, skills and abilities in the field of Industrial Engineering.
B5	CG5 Knowledge to carry out measurements, calculations, assessments, appraisals, surveys, studies, reports, work plans and other similar works.
B6	CG6 Capacity for handling specifications, regulations and mandatory standards.
B11	CG11 Knowledge, understanding and ability to apply the legislation relating to industrial installations.
C19	CE19 Knowledge and skills for engineering materials.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D5	CT5 Information Management.
D7	CT7 Ability to organize and plan.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D15	CT15 Objectification, identification and organization.
D17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
New	B3	C19	D1
	B4		D5
	B5		D7
	B6		D9
	B11		D10
			D15
			D17

Contents

Topic

(*)Introdución á Enxeñaría de Materiais.

Presentación da materia.

(*)Unidade temática II: Técnicas de conformado, tratamento e unión de metais.

Tema 5: Conformado por fundición: procesos avanzados de moldeo.

Características tecnolóxicas da fundición:

compacidade, colabilidade e agretabilidade.

Aleacións para moldeo. Moldeo direccional, moldeo de monocristais e metais amorfos. Forxa de metal líquido (Squeeze Casting). Colado e procesamento de aliaxes semisólidas (Thixofundición e thixoforxado).

Tema 6: Resposta dos materiais ao conformado por deformación plástica en frío e en quente.

Endurecemento por deformación plástica.

Factores de influencia sobre a deformación

plástica. Eliminación da acritude: recocido de recristalización. Traballo en quente: restauración e recristalización dinámicas. Estructuras obtidas por moldeo: efecto da velocidade de enfriamento e elementos de aliaxe. Conformado en frío e en quente.

Tema 7. Tratamentos térmicos e termomecánicos

Temple e templabilidade. Revenido. Temple

escalonado (martempering). Transformación

isotérmica bainítica (austempering). Tratamentos termomecánicos: concepto e clasificación.

Tratamentos termomecánicos de alta e baixa

temperatura (laminación controlada e ausformado), con deformación plástica durante a transformación (isoformado) e posteriores á transformación da austenita (marformado e perlitoformado).

Tema 8. Metalurxia da soldadura.

Clasificación de procesos s/AWS. Ciclo térmico:

actores de influencia. Zonas da unión soldada.

Solidificación do baño de fusión: epitaxis e

crecemento competitivo. Estructura bruta de

solidificación. Soldadura en varias pasadas. Zona

rexenerada. Zona afectada térmicamente (ZAT).

Materiais endurecidos por solución sólida. Zona

de sobrequecemento. Materiais endurecidos por

acritude recristalización e crecemento de gran.

Materiais endurecidos por transformación.

Materiais endurecidos por precipitación.

Tratamentos térmicos post-soldadura.

(*)Unidade Temática III: Materiais estruturais.

Tema 9. Aceros estructurales e inoxidables

Aceiros de uso xeral laminados en quente.

Aceiros microaleados. Aceiros con resistencia mellorada á corrosión atmosférica. Aceiros para temple e revido. Aceiros para baixas temperaturas. Aceiros inoxidables.

Características da película pasiva. Clasificación.

Tema 10. Aleacións de aluminio

Fortalecemento do aluminio. Clasificación xeral das aliaxes de aluminio. Aliaxes de aluminio para forxa. Aliaxes de aluminio para molde.

Tema 11. Materiais compostos

Definición. Vantaxes e limitacións. Tipos de materiais compostos. Materiais Poliméricos reforzados con fibras: propiedades e fabricación.

Materiais Poliméricos laminados. MMC e CMC.

(*)Práctica 1. Fractografía e comportamento a fatiga

Características macrográficas e micrográficas das superficies de fractura. Microscopía electrónica de varrido. Casos prácticos. Fatiga: fundamentos do ensaio. Obtención da curva de Wöhler. Análise dos factores de influencia na resistencia á fatiga. Resolución de exercicios.

Práctica 2. Tecnoloxía da corrosión. Protección anticorrosiva

Técnicas electroquímicas para o estudo dos fenómenos de corrosión. Estudo metalográfico. Técnicas de avaliación de recubrimentos. Avaliación de diferentes mecanismos de fallo.

Práctica 3: Estudo metalográfico: efecto do conformado na estrutura do material.

Estruturas obtidas por moldeo: efecto da velocidade de enfriamento e elementos de aliaxe. Conformado en frío e conformado en quente.

Práctica 4: Metalografía de aliaxes tratadas termicamente

Tratamento térmico dos aceiros. Tratamento térmico das aliaxes lixeiras.

Práctica 5: Avaliación da templabilidade. Ensaio Jominy.

Obtención da curva Jominy. Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio e expresión de resultados.

Práctica 6. Inspección mediante líquidos penetrantes e partículas magnéticas.

Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio e informe de inspección.

Práctica 7. Radiografía industrial e ultrasonidos (parte I)

Radiografía industrial. Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio. Xeración de ultrasonidos. Métodos de emisión-recepción e impulso eco. Inspección por ultrasonidos: calibración, determinación de espesores pola técnica de ecos múltiples.

Práctica 8. Inspección por ultrasonidos (parte II). Exame e verificación de pezas metálicas con palpador normal.

Avaliación de estruturas de formigón in situ.

Esclerómetro: determinación da dureza superficial e relación coa resistencia a compresión do formigón. Inspección mediante transmisión directa. Determinación da velocidade de propagación en transmisión indirecta. Correlación entre a velocidade do pulso ultrasónico e a resistencia.

(*)Unidade temática I: Comportamento en servizo.

Tema 1. Fatiga

Concepto e importancia. Características das superficies de fractura. Curva S-N. Criterio de acumulación do dano de Palmgren-Miner. Efecto da tensión media: criterios de Gerber e Goodman. Factores que afectan á vida a fatiga.

Tema 2. Mecánica de fractura.

Integridade estrutural e a súa relación coa presenza de defectos. Teorías de Griffith e Irwin. Criterios de fractura en medios elásticos lineais. Análise de tensións arredor de gretas: condicións de tensión plana e de deformación plana. Tenacidade de fractura en deformación plana. Aplicación da mecánica de fractura ó crecemento da grieta baixo cargas cíclicas. Predicción da vida en servizo.

Tema 3. Termofluencia.

Efecto da temperatura na resistencia mecánica. Curva de fluencia. Parámetros de deseño. Ensaio de termofluencia para metais e polímeros. Dependencia da termofluencia coa tensión e a temperatura. Extrapolación de datos. Desenvolvemento de aliaxes resistentes a termofluencia. Selección de materiais. Mecanismos de deformación.

Tema 4. Fundamentos e tecnoloxía da corrosión.

Importancia económico-social. Clasificación dos diferentes procesos de corrosión. Corrosión electroquímica. Aspectos termodinámicos. Potencial de electrodo e diagramas de Pourbaix. Aspectos cinéticos. Velocidade de corrosión. Fenómenos de polarización. Pasivación. Métodos de control da corrosión: estratexias de deseño, modificación do material e/ou medio, protección mediante recubrimentos, protección electroquímica (catódica e anódica).

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	13	19	32
Mentored work	0	11	11
Seminars	3	3	6
Problem solving	4	8	12
Lecturing	33	56	89

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

Methodologies

	Description
Laboratory practical	Activities of application of the *conocimentos and concrete situations and of the acquisition of basic skills and *procedimentales related with the matter *objecto of study. They develop in *laboratorios with skilled equipment.
Mentored work	The student, of individual way or in group, elaborates a document on the thematic of the matter or prepares seminars, investigations, memories, essays, summaries of readings, conferences, etc.
Seminars	It pretends do *unseguimiento of the work of the student, as well as resolve the *dificulatades that find in the understanding of the contents of the *asigantura.

Problem solving	Activity in which the professor proposes to the students a series of problems and/or exercises related with the *asignatura, so that it work on them home. The student has to develop the suitable or correct solutions by means of the realisation of routines, the application of formulas or algorithms, the application of procedures of transformation of the available information and the interpretation of the results. The resolution of the problems will do in class, by part of the professor or of some student.
Lecturing	Oral and direct exhibition, by part of the professor, of the corresponding fundamental knowledges to the subjects of the *asignatura in question.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Mentored work	
Seminars	

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Laboratory practical	The formative activities of practical character will evaluate according to the criteria of assistance and degree of participation, reports of development of practices or of visits to companies (individual or by groups)	15	D5 D9 D10 D15 D17
Mentored work	They will evaluate by the reports presented, and the exhibition in class of the works.	15	B3 B4 B11 D9 D10 D15 D17
Lecturing	It will realise by means of a proof written (short questions and type test) that collect the knowledges purchased by the student along the course.	70	B3 B4 B5 B6 B11 D5 D7 D9 D10 D15

Other comments on the Evaluation

Sources of information

Basic Bibliography

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R.,, **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, Pearson Educación,
Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A,
G. E. DIETER, **MECHANICAL METALURGY**, McGraw-Hill Book Company,

Complementary Bibliography

Manuel Reina Gómez, **Soldadura de los aceros, aplicaciones.**, Gráficas Lormo,
Sindo Kou, **Welding Metallurgy**, John Wiley & Sons,
GEORGE KRAUSS, **STEELS: Heat Treatment and Processing Principles**, ASM International,
BROOKS, CH., **Principles of the Surface Treatment of Steels.**, Inc. Lancaster,
M. G. RANDALL, **Sintering: Theory and Practice**, John Wiley & Sons,
P. Beeley, **Foundry Technology**, Butterworth-Heineman, Ltd.,

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Materials and technologies in mechanical manufacturing/V12G380V01912
Materials selection, tools and manufacturing resources/V12G380V01932
Fluidmechanic systems and advanced materials for transportation/V12G380V01942

Subjects that it is recommended to have taken before

Materials science and technology/V12G380V01301