



Teaching Guide

Identifying Data					2020/21
Subject (*)	Failure Analysis in Materials	Code	730G03078		
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	Fourth	Optional	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Naval e Industrial				
Coordinador	Mier Buenhombre, Jose Luis	E-mail	jose.mier@udc.es		
Lecturers	Mier Buenhombre, Jose Luis	E-mail	jose.mier@udc.es		
Web					
General description	O obxectivo fundamental desta materia é a adquisición por parte do alumno das metodoloxías de análise de fallo dos materiais como consecuencia do seu comportamento en servizo.				
Contingency plan	<ol style="list-style-type: none"> Modifications to the contents Methodologies <ul style="list-style-type: none"> *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified Mechanisms for personalized attention to students Modifications in the evaluation <ul style="list-style-type: none"> *Evaluation observations: Modifications to the bibliography or webgraphy 				

Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
B5	CB05 - Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B7	B5 - Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
B9	B8 - 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

Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results
Predicir o comportamento dos materiais segundo as condicións de servizo aos que se sometern	B5 B7 B9
Analizar as causas do fallo en materiais en servizo	B5 B7 B9



Contents	
Topic	Sub-topic
Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación	Fractura. Fatiga. Fluencia (creep). Desgaste. Corrosión electroquímica en metais. Corrosión a altas temperaturas en metais. Degradación química de polímeros e cerámicos. Inflamabilidade de materiais. Protección de materiais. Ensaio non destrutivos
1. Fallos en servizo. Fractura	Factor de intensidade de tensións (K) e tenacidade da fractura (Kc). Modos de aplicar a carga a un material agretado. Influencia de distintas variables de servizo na tenacidade á fractura dun material Límites de plasticidade para poder aplicarse a LEFM. O ensaio da tenacidade á fractura.
2. Fallos en servizo. Fatiga	Influencia de diversas variables nas curvas S-N. Velocidade de crecemento das gretas por fatiga: ecuación de Paris-Erdogan. Ensaio para determinar a velocidade de crecemento das gretas por fatiga.
3. Fallos en servizo. Fluencia (creep).	Curva tensión-deformación na fluencia. O ensaio de fluencia. Mecanismo físico da fluencia. Estimación da vida en servizo dun material sometido a fluencia.
4. Fallos en servizo. Degradación química de materiais	Corrosión electroquímica en materiais metálicos. Corrosión uniforme e localizada. Efecto combinado de tensións e corrosión. Corrosión a altas temperaturas. Degradación química de polímeros e cerámicos. Resistencia química e á luz solar. Inflamabilidade de polímeros Degradación química de cerámicos
5. Desgaste de materiais	Mecanismos de desgaste. Desgaste adhesivo. Desgaste abrasivo. Desgaste erosivo. Tribocorrosión.
6. Protección contra a corrosión e o desgaste.	Clasificación dos métodos de protección contra a corrosión. Pinturas. Protección catódica e anódica. Inhibidores de corrosión. Métodos de protección contra o desgaste
7. Análise de fallos. Ensaio non destrutivos	Radioloxía. Partículas magnéticas. Correntes inducidas. Líquidos penetrantes. Ultrasóns. Termografía. Holografía.
8. Análise de Fallos. Técnicas de raios X para a caracterización química de materiais	O efecto fotoeléctrico. Espectrometría de fluorescencia de raios X (XRF). Difracción de raios X (XRD).
9. Análise de fallos. Microscopía óptica e electrónica	Técnicas materialográficas de preparación de mostrás O microscopio óptico. Microscopio electrónico de varrido (SEM). Microscopio electrónico de transmisión (TEM). Difracción de electróns. Fractografía. Análise microscópico dos distintos tipos de fractura. Superficies de desgaste.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours



Laboratory practice	B5 B9	2	16	18
Mixed objective/subjective test	B5	3	4.5	7.5
Field trip	B9	3	9	12
Guest lecture / keynote speech	B5 B7 B9	34	17	51
Problem solving	B5 B7	2	18	20
Supervised projects	B5 B7 B9	1	36	37
Personalized attention		4.5	0	4.5

(*)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	Mostrarase aos estudantes as técnicas de preparación e ataque metalográfico e a visualización da estrutura por microscopía óptica.
Mixed objective/subjective test	Realizaranse dous exames parciais: uno tipo test e o outro con preguntas de desenvolvemento e problemas. O estudante só debe presentarse na convocatoria do exame oficial naquel exame parcial que non aprobouse.
Field trip	Realizarase unha visita aos Servizos de Apoio á Investigación (SAI) da Universidade da Coruña onde os alumnos poderán ver técnicas de microscopía electrónica, microscopía confocal, difracción de raios X e fluorescencia de raios X aplicadas á caracterización de materiais
Guest lecture / keynote speech	Realizarase unha 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. A asistencia ás clases maxistras terase en conta na nota final.
Problem solving	Realizaranse seminarios de problemas cuxos enunciados entregaranse con suficiente antelación. En cada sesión do seminario resolveranse cantas dúbidas ou dificultades xurdisen ao alumnado.
Supervised projects	Realizarase un traballo en grupo sobre un caso real de análise de fallo en servizo con obxecto de que os alumnos. Este traballo estará tutelado polo profesor ao cal deben remitir ao final de curso unha copia en pdf.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Mixed objective/subjective test Supervised projects Problem solving	No caso da proba mixta e os traballos tutelados os alumnos poderán asistir ás titorías para resolver as súas dúbidas para o exame ou a presentación dos traballos. Nas prácticas de laboratorio o profesor resolverá os problemas e dúbidas que se fagan por parte dos alumnos sobre as prácticas in-situ ou en horas de titoría para calquera aclaración

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	B5	Realizaranse dous exames parciais. Para aprobar a materia non se pode obter menos de 3,0 en ningún parcial e 5,0 ou máis en polo menos nun deles. O alumno poderá presentarse de novo aos parciais que considere oportuno no exame da convocatoria ordinaria con obxecto de mellorar nota (considerarase a nota do último exame).	70
Supervised projects	B5 B7 B9	Realizarase un traballo tutelado en grupo sobre distintos aspectos da materia onde se analizarán as posibles causas dos fallos dos materiais en servizo	30

Assessment comments

