



## Teaching Guide

Identifying Data					2015/16
Subject (*)	Mecánica da Fractura	Code	730211519		
Study programme	Enxeñeiro Industrial				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
First and Second Cycle	2nd four-month period	Fifth	Optativa	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Industrial 2				
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 o coñecemento das ferramentas matemáticas para predicir o fallo dos materiais por fractura tanto por cargas estáticas como dinámicas.				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A1	Aplicar os fundamentos científico-técnicos das tecnoloxías industriais.
A2	Modelar matematicamente sistemas e procesos complexos de todos os ámbitos da enxeñaría industrial.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B8	Actitude orientada ao traballo persoal intenso.
B10	Actitude orientada á análise.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
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 / results		
Aplicar os fundamentos científico-técnicos das tecnoloxías industriais	A1		
Modelar matematicamente sistemas e procesos complexos de todos os ámbitos da enxeñaría industrial.	A2		
Resolver problemas de forma efectiva.		B2	
Actitude orientada ao traballo persoal intenso.		B8	
Actitude orientada á análise.		B10	
Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.			C6
Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.			C8

## Contents

Topic	Sub-topic



DEFORMACIÓN ELÁSTICA E PLÁSTICA. MODELOS E ECUACIÓNS.	Deformación elástica. Constantes elásticas. Lei de Hooke en tres dimensións. Tensións hidrostáticas e deformacións volumétricas. Deformacións térmicas. Tensións e deformacións no comportamento plástico. Modelos reolóxicos para a deformación plástica.
DEFORMACIÓN EN MATERIAIS NON ISÓTROPOS	Lei de Hooke en materiais anisótropos. Lei de Hooke en materiais ortotrópicos e cúbicos. Módulo de elasticidade en materiais compostos reforzados con fibras. Módulo de elasticidade na dirección paralela ás fibras. Módulo de elasticidade na dirección transversal ás fibras
ESTADOS DE TENSIÓNS	Tensións planas. Tensións principais. O círculo de Mohr. Estado de tensións tridimensional. Tensións normais principais. Esforzos cortantes principais. Tensións en planos octaédricos. Estados complexos de deformación
CRITERIOS DE FALLO DOS MATERIAIS BAIXO TENSIÓNS COMBINADAS	Forma xeral dos criterios de fallo: criterios de fallo por fractura e criterios de fallo por deformación. Criterio do máximo esforzo normal. Criterio da máxima tensión cizallante ou de Tresca. Criterio da tensión octaédrica ou de Von Mises. Criterios de fallo par materiais ortotrópicos. Criterio de fractura de Mohr-Coulomb. Criterio de fractura de Mohr modificado
MECÁNICA DA FRACTURA LINEAL ELÁSTICA (LEFM). FACTORES DE INTENSIDADE DE TENSIÓNS	Gretas e concentración de esforzos. Modelo da resistencia teórica cohesiva. Criterio de Griffith. Modificacións de Orowan e Inglis ao criterio de Griffith. Criterio de Irwing: velocidade de liberación da enerxía de deformación (G). Factor de intensidade de tensións (K) e tenacidade da fractura (Kc). Lonxitude da greta de transición (at). Modos de aplicar a carga a un material agretado. Gretas tridimensionais. Cálculo do K en tensións combinadas. Fractura de modo mixto
INFLUENCIA DE DIVERSAS VARIABLES SOBRE A TENACIDADE Á FRACTURA (Kc).	Variación de Kc co tipo de material. Influencia da temperatura e a velocidade de carga sobre Kc. Influencia da microestrutura sobre Kc.
LIMITACIÓNS DA MECÁNICA DA FRACTURA ELÁSTICA LINEAL. O ENSAIO DE TENACIDADE Á FRACTURA	Tamaño da zona plástica para estados de tensión planos. Tamaño da zona plástica para estados de deformacións planos. Límites de plasticidade para poder aplicarse a LEFM. O ensaio da tenacidade á fractura. A curva R.
MECÁNICA DA FRACTURA ELASTO-PLÁSTICA (EPFM).	Cargas totalmente plásticas. Método do axuste da zona plástica. A integral J. Desprazamento da abertura do extremo da greta (CTOD).



FATIGA. ASPECTOS XERAIS.	Definicións e conceptos. Curvas S-N. Ensaio de fatiga: tipos de máquinas para o ensaio de fatiga. Aspectos macrográficos e micrográficos da fractura por fatiga. Influencia de diversas variables nas curvas S-N. A tensión estática: diagrama de vida constante
FENÓMENOS DE FATIGA BAIXO ESTADOS E CICLOS DE TENSIÓN COMPLEXOS.	Fenómenos de fatiga debidos a tensións multiaxiais. Ciclos de cargas de amplitude variable: regra de Palmgrem-Miner. Determinación do número de ciclos en fenómenos de fatiga con historia irregular (diagramas Rain-Flow).
CRECEMENTO DE GRETAS EN FENÓMENOS DE FATIGA.	Velocidade de crecemento das gretas por fatiga: ecuación de Paris-Endorgan. Ensaio para determinar a velocidade de crecemento das gretas por fatiga. Efecto da relación esforzos (R) sobre o crecemento das gretas por fatiga: ecuacións de Walker e Forman
ESTIMACIÓN DA VIDA DE PEZAS SOMETIDAS A FENÓMENOS DE FATIGA.	Estimacións para amplitude de cargas constante. Lonxitude da greta na fractura: solucións por integración numérica. Estimacións para amplitude de cargas variable. Limitacións da mecánica da fractura elástica lineal (LEFM) ás estimacións dos fenómenos de fatiga. Estimacións en fenómenos de fatiga con corrosión.
FLUENCIA (CREEP).	Curva tensión-deformación na fluencia. O ensaio de fluencia. Mecanismo físico da fluencia. Estimación da vida de pezas sometidas a fluencia. Fractura

### Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Objective test	A1 A2 B2 B8 B10 C6 C8	4	142	146
Personalized attention		4	0	4

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

### Methodologies

Methodologies	Description
Objective test	Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Objective test	Os alumnos poderán asistir a titorías para resolver as súas dúbidas relacionadas coa proba obxectiva.

### Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Objective test	A1 A2 B2 B8 B10 C6 C8	Ao tratarse dunha materia a extinguir na que non se imparte docencia, realizarase unha proba obxectiva segundo o calendario aprobado na Xunta de Escola da EPS	100
Others			



## Assessment comments

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- R.W.Hertzberg (1989). Deformation and fracture mechanics of engineering materials. John Wiley &amp; Sons</li><li>- J.A.Collins (1993). Failure of materials in mechanical design: analysis, prediction, prevention. John Wiley &amp; Sons</li><li>- J.L.Arana y J.J.González (2002). Mecánica de la fractura. Universidad del País Vasco</li><li>- N.E.Dowling (2007). Mechanical behaviour of materials. Prentice-Hall</li></ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- A.J.Besa y col. (2003). Componentes de máquinas. Fatiga de alto ciclo. Prentice-Hall</li><li>- D.Broek (1991). Elementary engineering fracture mechanics. Kluwer Academic Publishers</li><li>- T.L.Anderson (1994). Fracture mechanics fundamentals and applications. CRC</li><li>- J.L.González (1998). Mecánica de la fractura. Limusa</li><li>- J.A.McKevily (2002). Metal failures mechanisms, analysis, prevention. John Wiley&amp;Sons</li></ul>

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Ciencias dos Materiais I/730211201  
Ciencias dos Materiais/730211301  
Elasticidade e Plasticidade/730211310  
Tecnoloxía de Materiais Metálicos/730211317  
Tecnoloxía de Materiais non Metálicos/730211318  
Soldadura/730211409  
Tecnoloxía dos Materiais Compostos/730211421  
Tecnoloxía do Procesado de Materiais/730211422

### 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.