



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	MECÁNICA DA FRACTURA		Code	730G04058
Study programme	Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Fourth	Optativa	4.5
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Industrial 2			
Coordinador	Mier Buenhombre, Jose Luis	E-mail	jose.mier@udc.es	
Lecturers	Camba Fabal, Carolina Mier Buenhombre, Jose Luis	E-mail	carolina.camba@udc.es 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
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
B3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
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
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	
Coñecemento dos mecanismos de fallo por fractura dos materiais.	B2	
Capacidade para predicir a duración en servizo dos materiais.	B2	
Aprender a aprender.	B3	
	B5	



Resolver problemas de forma efectiva.		B2 B3 B6	
Actitude orientada ao traballo persoal intenso.		B6	
Actitude orientada á análise.		B3 B6 B9	
Vontade de mellora continua.		B5	
Positivos fronte a problemas.		B2 B6 B9	
Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.			C4
Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.			C5
Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.		B4	C1 C6

Contents	
Topic	Sub-topic
1. 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
2. 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.
3. 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.
4. 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).



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

### Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Problem solving	B2 B3 C4	10	20	30
Objective test	B2 B3 B5 B6	4	26	30
Supervised projects	B2 B3 B4 C1 C4 C6	1	14	15
Laboratory practice	B2 B3 B9 C6	2	2	4
Guest lecture / keynote speech	B2 B9 C4 C5 C6	16	16	32
Personalized attention		1.5	0	1.5

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

### Methodologies

Methodologies	Description
Problem solving	Ao longo da exposición teórica da materia se intercalarán diversos problemas que os alumnos tratarán de solucionar en horas de clase coa supervisión do profesor
Objective test	Haberá dous parciais onde o alumno deberá responder a dúas preguntas teóricas e resolver un problema similar aos propostos en clase. Para ter opción ao aprobado o alumno debe obter máis de 4,0 en ambas as probas.
Supervised projects	Realizaranse traballos tutelados en grupo sobre distintos aspectos do temario da materia. Ao final do cuadrimestre os alumnos deberán entregar unha copia do traballo en pdf ao profesor.
Laboratory practice	Nestas sesións prácticas os alumnos estudarán os aspectos microscópicos de distintos tipos de fractura.
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.

### Personalized attention



Methodologies	Description
Supervised projects Laboratory practice Problem solving Objective test Guest lecture / keynote speech	O alumno poderá asistir a titorías para resolver as súas dúbidas respecto ás probas obxetivas ou a presentación dos traballos tutelados.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Supervised projects	B2 B3 B4 C1 C4 C6	Realizaranse traballos tutelados en grupo sobre distintos aspectos do temario da materia.	20
Objective test	B2 B3 B5 B6	Haberá dous parciais. Para ter opción ao aprobado o alumno debe obter máis de 4,0 en ambas as dúas probas.	75
Guest lecture / keynote speech	B2 B9 C4 C5 C6	Os alumnos que asistan a máis do 80% das clases terán 0,5 puntos sobre 10 na nota final	5

Assessment comments
Para aprobar a nota global mínima será de 5.0.

Sources of information	
<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Norman E. Dowling (2007). Mechanical behavior of materials. Ed. Prentice-Hall</li> <li>- José L. Arana (2002). Mecánica de fractura. Ed. Universidad del País Vasco</li> <li>- Richard W. Hertzberg (1996). Deformation and fracture mechanics of engineering materials. Ed. Wiley</li> <li>- Jorge Luis González (1998). Mecánica de fractura. Ed. Limusa</li> <li>- M. J. Anglada (2002). Fractura de Materiales. Ed. UPC</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anderson T.L. (1994). Fracture mechanics fundamentals and applications . CRC</li> <li>- Broek D. (1991). Elementary engineering fracture mechanics . Kluwer Academic Publishers</li> </ul>

Recommendations
<b>Subjects that it is recommended to have taken before</b>
CIENCIA DOS MATERIAIS/730G04007
<b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b>
<b>Subjects that continue the syllabus</b>
<b>Other comments</b>

(\*)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.