

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1429 - Mecánica de la Fractura

Máster Universitario en Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y  
Estructuras  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2022-2023

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y Estructuras	Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
Módulo / materia	MÓDULO INTEGRIDAD ESTRUCTURAL		
Código y denominación	M1429 - Mecánica de la Fractura		
Créditos ECTS	4	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. CIENCIA E INGENIERIA DEL TERRENO Y DE LOS MATERIALES
Profesor responsable	SERGIO CICERO GONZALEZ
E-mail	sergio.cicero@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 0. DESPACHO (0006)
Otros profesores	

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Esta es una asignatura específica que requerirá que el alumno posea conocimientos básicos de Elasticidad y Resistencia de materiales.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- La asignatura del Máster Interuniversitario en Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y Estructuras de las Universidades de Oviedo, Burgos y Cantabria, denominada "Mecánica de la Fractura" es una asignatura obligatoria de gran relevancia, dada la creciente repercusión que conlleva asegurar el diseño y posterior cálculo de cualquier elemento o componente mecánico.

Los contenidos de la asignatura aportan una clara base científica junto con una componente práctica aplicada importante, ya que en ella se estudian y analizan, con un cierto grado de detalle, las mecánicas de la fractura elástica lineal, elastoplástica y dinámica, así como los mecanismos de fallo mecánico habituales en los componentes industriales. Además, los contenidos de la asignatura profundizan también en la componente investigadora que no debería obviarse en el Máster, al incidir también en el desarrollo de elementos mecánicos que con una geometría y calidad mejoradas presenten un mejor comportamiento en servicio.

Las principales competencias, tanto generales como específicas, que deberían adquirir los estudiantes que cursen esta asignatura son las siguientes:

Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Capacidad para profundizar en el análisis de un problema científico-tecnológico concreto, analizarlo, identificar el problema y aportar una propuesta de solución.

Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.

Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Mecánica de la Fractura, tanto en forma escrita como oral, y a todo tipo de públicos

Capacidad para elaborar y defender en público un trabajo de investigación sobre un problema concreto de Mecánica de la Fractura.

Capacidad para evaluar la integridad estructural de componentes sometidos a la acción de cargas mecánicas (CE3).

Capacidad para comprender el comportamiento de diferentes componentes mecánicos agrietados o con concentradores de tensiones, atendiendo a factores tales como el tipo de sollicitación aplicado, su geometría, el tipo de material con el que se fabrican, o el tipo de ambiente en el que deban realizar su servicio.

Capacidad para mejorar el comportamiento a fractura de un elemento con objeto de obtener productos novedosos o con mejores prestaciones.

Capacidad para manejar la normativa y los equipamientos existentes para la ejecución de los ensayos mecánicos más utilizados en la caracterización a fractura de elementos mecánicos.

Capacidad para utilizar metodologías, técnicas, destrezas y herramientas de la ingeniería más avanzadas (cálculo numérico, métodos estadísticos, etc.) al objeto de mejorar los diseños convencionales y obtener soluciones óptimas.

Capacidad para manejar diferentes recursos y tecnologías que le permitan obtener información científica actualizada sobre el tema de investigación a desarrollar.

Conocimiento y utilización de los principios de Mecánica de la Fractura.

(CE3 es una competencia específica recogida en la memoria verificada del master)

Los profesores que imparten esta asignatura tienen una dilatada experiencia investigadora en este campo concreto, en el que acreditan numerosas publicaciones científicas, habiendo participado en importantes proyectos de investigación tanto básica como aplicada. Además, para la realización de las clases prácticas de laboratorio se cuenta con un personal altamente especializado, que posee una amplia experiencia en la realización de ensayos estáticos, dinámicos de fractura, y con un excelente equipamiento de máquinas de ensayos estáticas y dinámicas de diversos tipos y características, además de extensómetros, cámaras ambientales, etc.

#### 4. OBJETIVOS

Los objetivos de la asignatura “Mecánica de la Fractura” se concretan del modo que sigue:

##### Conocimientos

Conocer el comportamiento de diferentes componentes mecánicos agrietados y con concentradores de tensiones atendiendo a factores tales como el tipo de sollicitación aplicada, su geometría, el tipo de material con el que se fabrican o el ambiente en el que deban realizar su servicio.

Conocer la manera de alterar factores tales como la geometría del elemento o el tipo de material con el que está fabricado para mejorar su comportamiento al fallo.

Conocer la forma de analizar la seguridad de los componentes agrietados y con concentradores de tensiones sometidos a cargas mecánicas y térmicas.

Conocer los ensayos normalizados existentes para caracterizar el comportamiento de los materiales en presencia de grietas.

Conocer las leyes de comportamiento de los materiales bajo diferentes situaciones y modos de carga.

Conocer la metodología para llevar a cabo ensayos de fractura.

Conocer y aplicar los diferentes criterios de cálculo de la tenacidad a fractura, tanto estática como dinámica.

##### Habilidades

Desarrollar elementos estructurales con un mejor comportamiento al fallo a través de la modificación de su geometría y de la elección del material más adecuado.

Capacidad para cuantificar la seguridad de componentes agrietados y con concentradores de tensiones bajo cargas reales de servicio.

Manejar los equipamientos científicos necesarios para llevar a cabo la caracterización a fractura de elementos mecánicos agrietados y con concentradores de tensiones en las condiciones analizadas en la asignatura.

Organizar un trabajo concreto y llevarlo a cabo en individualmente y/o en grupo.

Escribir de manera resumida un trabajo científico.

##### Actitudes

Fomentar en el estudiante un carácter observador y analista.

Crear en el estudiante una inquietud investigadora.

Dotar al estudiante de un sentido organizativo y participativo de cara a realizar trabajos tanto individuales como en grupo.

Formación de un espíritu abierto, crítico y emprendedor.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	14
- Prácticas en Aula (PA)	5,5
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	7,5
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	27
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	1
- Evaluación (EV)	2
Subtotal actividades de seguimiento	3
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>30</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	8
Trabajo autónomo (TA)	62
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>70</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>100</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introducción a la mecánica de la fractura	1,50	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	1-2
2	Tenacidad y micromecanismos de fallo	1,50	1,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	3-4
3	Mecánica de la fractura elástica lineal	5,50	2,50	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	14,00	0,00	0,00	5-8
4	Mecánica de la fractura elastoplástica	4,00	1,50	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	11,00	0,00	0,00	9-12
5	Mecánica de la fractura dinámica	1,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	13-14
6	Tutoría grupal final	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	14-15
7	Examen final	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	24,00	0,00	0,00	15
TOTAL DE HORAS		14,00	5,50	7,50	0,00	0,00	1,00	2,00	8,00	62,00	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen Final	Examen escrito	No	Sí	40,00
Calif. mínima	4,00			
Duración				
Fecha realización	Periodo de exámenes			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Trabajo de curso- guión prácticas	Trabajo	No	Sí	60,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Entrega antes del examen escrito.			
Condiciones recuperación				
Observaciones				

**TOTAL** 100,00

### Observaciones

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes será continua, a lo largo de todo el curso, si bien se realizará también un examen escrito al final del semestre. El desarrollo del proceso evaluador se detalla a continuación:

Para aprobar la asignatura será necesario tener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Al final del curso, se realizará una sesión de evaluación a modo de prueba escrita, que corresponderá al examen final teórico-aplicado de toda la materia vista en la asignatura y supondrá el 40% de la nota final. Para poder aprobar la asignatura será necesario haber obtenido una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en esta sección

Del 60% restante, el 30% restante, corresponderá a la evaluación de los guiones de las prácticas de laboratorio debidamente cumplimentados, que será obligatorio entregar, para poder aprobar la asignatura. Para poder evaluar un guion es imprescindible haber asistido a la práctica. el otro 30% corresponderá a la evaluación de los ejercicios y trabajos que se irán pidiendo a lo largo del curso, correspondientes a las prácticas de aula y seminarios.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

La evaluación del proceso docente se realizará a partir de un autoinforme conjunto que cubrirán cada año los profesores responsables de la asignatura y del conjunto de respuestas de los alumnos a una encuesta que será confeccionada con esta finalidad evaluadora.

La Comisión Directiva del Máster, con el apoyo y asesoramiento del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones de la universidad de Oviedo, se encargarán de preparar los formatos del autoinforme y de las encuestas y de su distribución al final del periodo docente de la asignatura. También esta misma Comisión, a la vista del autoinforme y encuestas, propondrá las recomendaciones y acciones correctoras pertinentes.

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

En el caso de estudiantes en regímenes de dedicación a tiempo parcial el estudiante podrá someterse a un proceso de evaluación única.

En dicho caso, el alumno deberá asistir y superar las prácticas de laboratorio.

La evaluación única consistirá en la realización de un examen final y la entrega de un trabajo de curso.

Igualmente, el estudiante tendrá derecho a poder obtener la misma calificación que los estudiantes que se sometan a procesos de evaluación continua.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

Como material fundamental del curso se utiliza documentación elaborada por los profesores de la asignatura que recoge los contenidos esenciales de la misma. También se utiliza un conjunto de ejercicios o problemas, tanto propuestos como resueltos, parte de los cuales se desarrollarán en las clases prácticas de aula y otra parte deberá ser resuelta a lo largo del curso por los estudiantes y formará parte de su trabajo individual. También se han confeccionado unos guiones de las prácticas de laboratorio, que deberán traer los alumnos para la realización de las mismas, y que habrán trabajado individualmente de forma que puedan seguir con aprovechamiento el desarrollo de las prácticas.

### Complementaria

Anderson T.L., Fracture mechanics. Fundamentals and applications, CRC press Inc., EEUU (1991).

Broek D., The practical use of fracture mechanics, Kluwer Academia Pub., Holanda (1989).

Dowling N.E., Mechanical behaviour of materials, Pearson Education, EEUU (2007)

Arana J.L. y González J.J., Mecánica de la fractura, Universidad del País Vasco (2002).

Ewalds H.L. y Wanhill R.J.H., Fracture mechanics, Edward Arnold Pub., Holanda (1985).

Hertzberg R.W., Deformation and fracture mechanics of engineering materials, John Wiley & Sons, EEUU (1989)

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Comprensión escrita                            | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |   |

### Observaciones