



Máster en Ingeniería Mecánica **66424 - Deformación y fractura de materiales**

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Luis Alberto Angurel Lambán** angurel@unizar.es
- **José Antonio Puértolas Rafales** japr@unizar.es
- **Andrés Emilio Sotelo Mieg** asotelo@unizar.es
- **José Antonio Bea Cascarosa** jabea@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es importante, para cursar esta asignatura, poseer los conocimientos de la asignatura Fundamentos de Ingeniería de Materiales y de la asignatura de Tecnología de Materiales.

El diseño de la asignatura se ha realizado con el fin de guiar al alumno para que se introduzca en el conocimiento de las propiedades mecánicas de las diferentes familias de materiales y las herramientas para su caracterización y descripción. A lo largo del curso se propone la realización de diversas actividades que tienen por objetivo que el propio estudiante pueda conocer y controlar la evolución de su proceso de aprendizaje. Conviene que el estudiante acuda al profesor en los horarios de tutoría o mediante el correo electrónico cuando detecte determinadas deficiencias en la evolución de su aprendizaje, para definir los procedimientos más adecuados de corrección. Los horarios de tutoría serán expuestos en el ADD de la asignatura y en la puerta de los despachos de los profesores al comienzo del curso.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte en el cuatrimestre de otoño. Entre las principales actividades previstas se encuentran la exposición de los contenidos teóricos, el planteamiento de ejemplos o casos reales, la realización de prácticas de laboratorio y la elaboración de trabajos prácticos tutorizados relacionados con los contenidos de la asignatura.

Las fechas de inicio y fin de las clases teóricas y de problemas, así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio y las pruebas de evaluación global serán las fijadas por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y publicadas en la página web del máster. Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos prácticos tutorizados se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el anillo digital docente.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:**
- Comprender el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, polímeros y materiales compuestos en diversas sollicitaciones mecánicas.
 - Conocer y aplicar la teoría de la fractura y fatiga de los materiales.
 - Relacionar el comportamiento mecánico de los materiales con sus aspectos microestructurales
 - Conocer los ensayos que los caracterizan y el formulismo matemático que permite su incorporación al diseño y al cálculo mecánico
 - Identificar y resolver problemas aplicando los conocimientos adquiridos

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura de “Materiales Avanzados en Ingeniería Mecánica ” es una optativa de 6,0 ECTS, que corresponde a 48 horas presenciales de teoría y resolución de problemas (1,9 ECTS), 12 horas de prácticas de laboratorio y especiales (0,5 ECTS) y 90 horas de trabajo personal del alumno (3,6 ECTS). El objetivo de la asignatura que se imparte en el cuatrimestre de otoño del Master Universitario en Ingeniería Mecánica es proporcionar al estudiante el conocimiento y las habilidades relacionadas con tres diferentes bloques de contenidos:

Bloque 1. Deformación de materiales para ingeniería.

-Comportamiento del material para el diseño mecánico

-Ensayos mecánicos y sus normas: Ensayos de tracción, compresión, flexión y torsión. Elementos y condiciones experimentales

- Comportamiento elástico: elasticidad en metales y cerámicas, elasticidad no lineal en elastómeros, viscoelasticidad en polímeros, superelasticidad en materiales con memoria de forma

- Deformación permanente: plasticidad y superplasticidad en metales. Plasticidad en polímeros. Termofluencia.

• Bloque 2: Fractura de materiales para ingeniería

- Fractura y Fatiga: bases de la mecánica de fractura, fractura frágil y dúctil. Fatiga. Fractura por termofluencia. Corrosión a fatiga, corrosión bajo tensiones. Desgaste.

- Ensayos de mecánica de la fractura. Ensayos de fatiga de nucleación y de crecimiento de grietas. Ensayos de corrosión bajo tensiones. Ensayos tribológicos.

• Bloque 3: Técnicas computacionales:

- Simulación computacional del comportamiento de materiales mediante las leyes constitutivas de materiales, como el comportamiento viscoelástico de elastómeros, o la deformación plástica de metales.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es que el alumno tome conciencia de la importancia del conocimiento de las diferentes propiedades mecánicas de los materiales en función del tipo de material y su microestructura. También es importante que el alumno conozca los diversos ensayos mecánicos y se familiarice con las normas que se utilizan. Otro objetivo es que el

alumno conozca los conceptos de la mecánica de la fractura para que pueda identificar los mecanismos de fallo mecánico. Igualmente el alumno tiene que aprender el formalismo matemático que permite incorporar las ecuaciones constitutivas del comportamiento del material en las herramientas avanzadas computacionales para el diseño y el cálculo mecánico.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Deformación y Fractura de Materiales* es una asignatura obligatoria que forma parte del Master Universitario en Ingeniería Mecánica. Los conceptos aprendidos en esta asignatura sirven al ingeniero para que posea un conocimiento de diferentes propiedades mecánicas de los materiales empleados en la Ingeniería Mecánica, los ensayos que permiten adquirir esa información y la simulación computacional de los diferentes comportamientos en el régimen elástico y plástico. La mecánica de la fractura constituirá una herramienta potente para el conocimiento de las limitaciones de los materiales bajo las diferentes sollicitaciones mecánicas.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

C.G.1 Conocer los métodos de investigación y preparación de proyectos en el ámbito de la ingeniería mecánica.

C.G.2 Diseñar y desarrollar sistemas mecánicos en el ámbito de la ingeniería mecánica que satisfagan las exigencias técnicas y los requisitos de sus usuarios, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa vigente.

C.G.3 Conocer las herramienta avanzadas computacionales y su aplicación en el ámbito de la ingeniería mecánica.

C.G.4 Conocer las herramienta avanzadas experimentales y su aplicación en el ámbito de la ingeniería mecánica.

C.E.O.10 Conocimiento y capacidad de diseñar y desarrollar metodologías de ensayo y caracterización de las propiedades estructurales de materiales.

C.E.O.11 Conocimiento y capacidad para identificar mecanismos de fallo mecánico y fractura de materiales estructurales.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Los resultados de aprendizaje de la asignatura son fundamentales al proporcionar al futuro ingeniero un conocimiento de las propiedades mecánicas de los materiales utilizados en ingeniería mecánica que hoy en día se extienden a metales y aleaciones, polímeros de ingeniería, cerámicas tenaces y materiales compuestos. Estas propiedades deben sustentarse en el establecimiento de la microestructura que es importante para conocer mejor el comportamiento del material después de los procesos de conformado y fabricación que alteran en muchos casos dicha microestructura. La influencia que los defectos y el comportamiento en servicio generan en las causas de fallo son elementos de vital importancia en el diseño de materiales y en establecer las limitaciones de los componentes y estructuras mecánicas.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

- E1: Examen final (60%).

Un examen escrito al finalizar el curso con puntuación de 0 a 10 puntos. La prueba constará de diversas cuestiones teórico-prácticas y de varios problemas. Esta prueba se realizará en las convocatorias establecidas a lo largo del curso, en las fechas y horarios determinados por la Escuela.

El alumno ha de obtener una puntuación mínima total de 3.5 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes cuestiones teórico-prácticas y problemas para promediar al 50 % entre las dos pruebas.

- E2: Trabajos prácticos tutorizados (20%).

El alumno deberá realizar una presentación sobre el diseño de los ensayos específicos que hay que realizar para obtener unas propiedades mecánicas determinadas en un material concreto. Puntuación de 0 a 10 puntos. En la evaluación de estos trabajos tutorizados propuestos a lo largo del cuatrimestre se tendrá en cuenta tanto la idoneidad y rigor de la solución propuesta, así como las cualidades de la presentación oral.

- E3: Prácticas de laboratorio (20%).

Puntuación de 0 a 10 puntos. La evaluación de las prácticas se realizará a través de los informes presentados posteriormente a las mismas, así como del trabajo realizado en el laboratorio o sala de ordenadores.

El alumno ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 en cada uno de los tres apartados anteriores para promediar de acuerdo a la ponderación indicada. En caso de que cualquiera de las tres pruebas de evaluación sea inferior a 4 la evaluación global de la convocatoria será suspensa. En la segunda convocatoria se guardarán las evaluaciones E1, E2 y E3 que hayan obtenido una calificación superior a 4 en la primera convocatoria.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Con objeto de que los alumnos alcancen los resultados de aprendizaje descritos anteriormente y adquieran las competencias diseñadas para esta asignatura, se proponen las siguientes actividades formativas:

A01 Clase magistral participativa (25 horas presenciales). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

A02 Resolución de problemas y casos (13 horas presenciales). Estas clases también se llevarán a cabo en la misma aula de las clases magistrales participativas.

A03 Prácticas de laboratorio. (8 horas presenciales).

A04 Prácticas especiales (4 horas presenciales).

A05 Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación. (30 horas de trabajo personal). El alumno deberá diseñar un conjunto de ensayos para caracterizar unas propiedades mecánicas concretas de un determinado tipo de material de aplicación ingenieril. Se deberá indicar el tipo de máquina, las condiciones de ensayos según norma y el análisis de los datos.

A06: Tutoría. (5 horas) Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

A07: Estudio de la teoría y resolución de problemas. (52 horas)

A08: Evaluación. (3 horas) Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del proceso de aprendizaje del estudiante.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

- 1.** Estudio de las propiedades mecánicas de las diferentes familias de materiales y las ecuaciones constitutivas de sus comportamientos.
- 2.** Realización de ensayos mecánicos sobre diferentes tipos de materiales y visita a las principales instalaciones del entorno del Campus Río Ebro en donde se realizan estos tipos de ensayos.
- 3.** Simulación computacional de los comportamientos mecánicos.
- 4.** La aplicación de la mecánica de la fractura a diversos tipos de materiales.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales en el aula como de las sesiones de laboratorio, estará determinado por el calendario académico que el centro establezca para el curso correspondiente. El calendario de presentación de trabajos se anunciará convenientemente al inicio de la asignatura y será con anterioridad a la fecha de convocatoria oficial de examen establecida por la Escuela.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada