



60123 - Propiedades mecánicas de materiales

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 8.0

Información básica

Profesores

- José Antonio Puértolas Rafeles japr@unizar.es

- Ricardo Rios Jordana ricrios@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura debe ser cursada por aquellos estudiantes que no posean formación previa en el comportamiento mecánico de los materiales (mecanismos de deformación y fractura-fatiga, ensayos mecánicos), pero posean formación anterior en Fundamentos de Ciencia de Materiales.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Comprende la importancia del conocimiento del comportamiento mecánico de los materiales en sus distintas aplicaciones resistentes e, incluso, en las funcionales. Conoce el significado de las distintas propiedades mecánicas de los materiales y sus magnitudes cualitativas en función del tipo de material (metal, plástico y cerámico).
- 2:** Conoce la importancia de las normas nacionales e internacionales para la determinación práctica cuantitativa (mediante los ensayos mecánicos) de las propiedades relevantes para las distintas aplicaciones estructurales de los materiales de uso resistente.
- 3:** Sabe interpretar y ejecutar los ensayos de acuerdo a la normativa correspondiente, elabora los resultados e informa de las propiedades concretas.
- 4:** Sabe planificar un trabajo de identificación y caracterización mecánica de un material desconocido, planificar

los ensayos y ejecutarlos en plazo.

- 5:** Conoce los mecanismos de deformación recuperable y permanente de cada tipo de material, y las ecuaciones y parámetros que las expresan.
- 6:** Conoce los mecanismos de fractura bajo distintas condiciones mecánicas: cargas estáticas o alternas, medio ambiente neutro o agresivo, temperaturas altas o bajas, así como los factores microestructurales que influyen en dichos mecanismos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura de Propiedades Mecánicas de Materiales es un curso de 8 créditos ECTS con un total de 200 horas de trabajo del alumno, con un total de 40 horas presenciales en aula y 20 horas de laboratorio, requiriendo un total aproximado de 140 horas de trabajo del estudiante para la elaboración de los ejercicios individuales, trabajos de grupo de la asignatura, análisis y desarrollo del proyecto de identificación y caracterización, tutorías individuales y grupales con el profesor, así como de estudio y realización de las pruebas objetivas.

El enfoque de la asignatura parte de un conocimiento previo de las características microestructurales de los distintos materiales de uso resistente, y se establecen las correlaciones entre la microestructura y el comportamiento mecánico de deformación y fractura. La asignatura tiene una componente práctica importante a través de la realización del proyecto práctico durante todo el curso, en el que el grupo debe aplicar los que se va impartiendo simultáneamente.

Esta asignatura está enfocada a los licenciados en ciencias (físicas, químicas, etc.), que en su formación previa no han estudiado las propiedades mecánicas de los distintos materiales, éstos normalmente muy estudiados desde el punto de vista de sus propiedades funcionales. Se incide en la importancia del comportamiento mecánico de los materiales incluso para aquéllos que se emplean principalmente por sus propiedades físicas o químicas.

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:

Los objetivos de la asignatura de Propiedades Mecánicas de los Materiales pretenden llenar un hueco formativo en las licenciaturas/estudios de grado de Ciencias, con una intensa formación en las propiedades eléctricas, magnéticas, térmicas y ópticas de los materiales. Con esta asignatura el objetivo perseguido es que el alumno adquiera un conocimiento de los procesos y mecanismos de deformación elástica y plástica de los distintos materiales, así como de los mecanismos de fatiga y fractura.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Dentro del Máster de Física y Tecnologías Físicas, de carácter muy interdisciplinar dada la amplitud y diversidad de materias que se imparten, no solamente las propiedades funcionales de los materiales son las definitorias en la investigación y desarrollo de materiales y equipos dentro de la investigación que le es más propia propia, sino que las propiedades mecánicas pueden ser, en muchas ocasiones, de igual importancia que las funcionales de cara a su implantación práctica. Esta asignatura complementa a otras relacionadas con los materiales desde el punto de vista fundamental y con las propiedades funcionales.

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

1:

Relacionar los distintos materiales con sus propiedades mecánicas más relevantes. Conocer los mecanismos de deformación elástica, viscoelástica, plástica y viscoplástica de los distintos materiales.

- 2:** Determinar, en función de la aplicación resistente concreta, qué propiedades son las más relevantes a exigir al material que se vaya a utilizar, y poderlo elegir con mejor criterio.
- 3:** Decidir los ensayos adecuados para determinar las propiedades mecánicas necesarias para cada material.
- 4:** Planificar y ejecutar ensayos mecánicos de diversa complejidad, ajustando la ejecución a las normas correspondientes en cada caso de material.
- 5:** Trabajar en equipo, discutir razonadamente los resultados de sus pruebas y exponer públicamente los resultados de forma organizada y sintética en distintos formatos (póster, presentación oral, etc.).

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

Los conocimientos y competencias adquiridas permiten, a los titulados del Máster, tener en cuenta en su trabajo de investigación o profesional, en multitud de ocasiones, la importancia de conocer el comportamiento mecánico de deformación y de fractura de los materiales en el diseño de equipos y dispositivos de diversa índole, y poseer los conocimientos fundamentales para una elección correcta del material en cada caso, y a valorar qué propiedades de las mecánicas son las más relevantes en su caso, y a aplicarlas de forma correcta.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** Pruebas escritas objetivas, con preguntas de tipo test, cuestiones y problemas o ejercicios, con un valor sobre la nota final del 40%.
- 2:** Resolución y presentación de los trabajos individuales y de grupo durante el desarrollo del curso, con un valor sobre la nota final del 25%.
- 3:** Realización y presentación del proyecto práctico de asignatura, en forma de póster, con un valor sobre la nota final del 35%.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

- Asistencia a clases magistrales.
- Estudio de la información con ayuda del material de apoyo entregado y la bibliografía recomendada.

- Aplicación de los conceptos adquiridos a la resolución de los ejercicios individuales y de grupo indicados por los profesores de la asignatura, su presentación pública y su discusión en el horario de clases.
- Aprendizaje en el planeamiento de los ensayos a realizar durante el periodo lectivo asignado, su ejecución y su presentación pública en diversos formatos.

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: Clases magistrales

1. Introducción. Los materiales estructurales: metálicos, plásticos, cerámicos y compuestos. Propiedades resistentes de los materiales.
2. Deformación elástica: Elasticidad en metales y cerámicas. Elasticidad no lineal en elastómeros. Viscoelasticidad en polímeros. Elasticidad en materiales compuestos.
3. Deformación permanente: Plasticidad en metales. Superplasticidad en metales y cerámicas. Termofluencia. Deformación permanente en polímeros semicristalinos.
4. Fractura y Fatiga: Bases de la Mecánica de la Fractura Elástico-Lineal. Mecánica de la Fractura Elastoplástica. Fractura frágil y fractura dúctil. Tenacidad. Rotura por termofluencia. Corrosión bajo tensiones y corrosión-fatiga.
5. Los ensayos mecánicos de los materiales. Normalización. Normas UNE-EN-ISO. Normas ASTM. Ensayos de tracción, compresión, torsión, impacto (Tenacidad).
6. Ensayos de Mecánica de la Fractura. Tenacidad a la fractura en condiciones elástico lineales y en elastoplasticidad. Ensayos de Fatiga. Crecimiento de Grietas. Cálculo de las propiedades. Ensayos a temperaturas diferentes de la ambiente. Máquinas de ensayo y dispositivos auxiliares.

2: Prácticas de Laboratorio

Están relacionadas con el trabajo práctico por grupo (punto 4).

3: Ejercicios individuales y en grupo

Resolución de un conjunto de problemas numéricos y casos asignados por cada profesor de la asignatura, unos individualmente por cada estudiante y dos más extensos en grupo. Los dos trabajos de grupo consisten en unos miniproyectos de investigación sobre temas reales, uno (a realizar y presentar en la primera parte del curso) relacionado con los procesos de deformación, y el otro (a realizar y presentar en la segunda parte del curso) relacionado con los mecanismos de la fractura. El grupo debe realizar ambos miniproyectos o casos siguiendo unas directrices previas, consistiendo en un trabajo de búsqueda de información, elaboración de dicha información y presentación del trabajo final en un formato determinado ante el conjunto del curso. Tras la exposición se somete a una discusión en grupo.

4: Trabajo práctico por grupo

A cada grupo se le da un material determinado y se le pide que lo identifique y lo caracterice mecánicamente. El grupo debe decidir los ensayos a realizar sobre él, definiendo las probetas, máquinas y condiciones de los ensayos, de acuerdo con las normas adecuadas. A continuación debe realizar las pruebas en las máquinas y equipos de la Universidad y debe presentar los resultados en forma de póster y contestar a las preguntas que se formulen.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El proyecto de curso debe ser presentado en la última semana lectiva del curso de Máster, en horario de clase y en el aula asignada.

Bibliografía

Bibliografía básica recomendada

1. Dowling, NE. Mechanical Behaviour of Materials. Prentice-Hall, 1993.
2. Hertzberg, RW. Deformation and fracture mechanics of engineering materials. John Wiley & Sons, cop. 1996.
3. Courtney, TH. Mechanical behavior of materials. McGraw-Hill, 1990.
4. SURESH, S. Fatigue of materials. Press Syndicate of the University of Cambridge, 617p. Cambridge solid state science series..

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Courtney, Thomas H.. Mechanical behavior of materials / Thomas H. Courtney New York [etc.] : McGraw-Hill Publishing Company, cop. 1990
- Dowling, Norman E.. Mechanical behavior of materials : Engineering methods for deformation, fracture, and fatigue / Norman E. Dowling Englewood Cliffs : Prentice Hall, cop. 1993