



Grado en Ingeniería Mecánica 29718 - Tecnología de materiales

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Hippolyte Amaveda Metonou** hippo@unizar.es
- **Miguel Castro Corella** mcastro@unizar.es
- **Ricardo Ríos Jordana** ricrios@unizar.es
- **Miguel José Artigas Álava** martigas@unizar.es
- **José Ignacio Peña Torre** jipena@unizar.es
- **Eva Natividad Blanco** evanat@unizar.es
- **Patricia Beatriz Oliete Terraz** poliete@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Dr. D. MIGUEL CASTRO CORELLA (mcastro@unizar.es)

Dr. D. MIGUEL ARTIGAS ÁLAVA (martigas@unizar.es)

Dr. D. JOSÉ IGNACIO PEÑA TORRE (jipena@unizar.es)

Dr. D. RICARDO RÍOS JORDANA (ricrios@unizar.es) Coordinador de la asignatura.

Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica

Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA (EINA), Edificio TORRES QUEVEDO

Es importante, para cursar esta asignatura, poseer los conocimientos de la asignatura Fundamentos de Ingeniería de Materiales, ya que en la asignatura de Tecnología de Materiales se parte del conocimiento fundamental de los distintos materiales (metálicos, plásticos, cerámicos y compuestos), de su estructura interna y de sus características mecánicas, físicas y químicas y sus relaciones con dicha estructura interna (cristalina, defectos cristalinos, microestructura, estado amorfo, grietas, porosidad).

El diseño de la asignatura se ha realizado con el fin de guiar al alumno para que desarrolle un trabajo continuado a lo largo del curso, ya que se considera que esta es la mejor manera de alcanzar sus objetivos. 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.

Este diseño también puede ser utilizado por aquellos alumnos que no puedan acudir a las actividades presenciales, con el mismo objetivo de conocer y controlar su evolución en la asignatura de forma continuada.

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. Así mismo se informará de dichos horarios al principio del curso en la primera clase presencial.

Actividades y fechas clave de la asignatura

- Fecha de matriculación: La matrícula en la asignatura se realizará en los días designados por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura.
- Fecha de inicio de la asignatura: La asignatura se iniciará en la fecha decidida por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura para el inicio del curso.
- Fecha de finalización de la asignatura: La asignatura finalizará en la fecha decidida por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura para la finalización del curso.
- Fechas de Prueba global de evaluación: La primera convocatoria de la prueba global de evaluación se realizará durante el intervalo de fechas establecida por la dirección de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. La segunda convocatoria de la prueba global de evaluación se realizará durante el intervalo de fechas que establezca la dirección de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura.
- Los horarios de las actividades presenciales de esta asignatura serán presentados para el curso 2011-2012 por la dirección de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura en su página web, en el grado de Ingeniería Mecánica.
- Al iniciar el curso se indicará al estudiante el espacio de la asignatura en el ADD (Plataforma MOODLE) de la Universidad de Zaragoza. El acceso a este espacio solo es posible si se está matriculado en la asignatura. En él se incluirá una guía de estudio en la cual se detallarán todas las actividades a desarrollar por el alumno siguiendo el trabajo continuado, la secuenciación de las mismas, los entregables que deberá presentar, los ejercicios que debe realizar y los criterios de evaluación que se utilizarán para calificarlos.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:**
Comprende las relaciones entre el procesado y la estructura final obtenida de los materiales, y su influencia en las propiedades mecánicas y de otras asociadas a su comportamiento en servicio.
- 2:**
Conoce las tecnologías de procesado más adecuadas para los distintos materiales en función de la pieza a producir, y de las propiedades deseadas en servicio.
- 3:**
Conoce y comprende los distintos mecanismos de deterioro de los materiales en servicio, las técnicas de inspección en servicio de los materiales mediante ensayos destructivos y no destructivos, y la metodología básica del análisis de fallos y de la elaboración de informes.
- 4:**
Conoce las últimas tendencias en los materiales de interés para la Ingeniería Mecánica, junto con sus procesos de obtención y reciclado, propiedades y aplicaciones.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura de “Tecnología de Materiales” tiene 6 ECTS, que corresponde con 60 horas presenciales (2,4 ECTS) y 90 horas de trabajo personal del alumno (3,6 ECTS). El objetivo de la asignatura “Tecnología de Materiales”, que se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso del grado de Ingeniería Mecánica, obligatoria de la rama Mecánica, es proporcionar al Graduado en Ingeniería Mecánica el conocimiento y las habilidades relacionadas con:

- a) La elección más adecuada del material en función de las condiciones en servicio y de los procesos de degradación a los que se ve sometido, relacionando su estructura interna más idónea con los procesos de conformado y fabricación específicos asociados a los distintos materiales
- b) Las técnicas de inspección de seguimiento del daño durante el servicio, así como de los conceptos básicos de fallo, y de las herramientas necesarias para su identificación y análisis.
- c) Las últimas tendencias en materiales de uso en la Ingeniería Mecánica, sus procesos de conformado y fabricación y sus propiedades mecánicas principalmente, incluyendo las tecnologías de reciclado más importantes.

Contenidos

Bloques de la asignatura

El programa de la asignatura se ha dividido en tres bloques con los contenidos siguientes:

1. Bloque A (clases presenciales, problemas, casos y prácticas): Conformado de Materiales metálicos, plásticos, cerámicos y compuestos. Tratamientos térmicos, tratamientos superficiales y recubrimientos. Tecnologías de unión: soldaduras y adhesivos. Selección de par material/proceso. 26 Horas Presenciales.
2. Bloque B (clases presenciales, problemas, casos y prácticas): Comportamiento en servicio: sollicitaciones mecánicas, corrosión y degradación. Técnicas de inspección en servicio: ensayos no destructivos y destructivos, cálculos. Análisis de fallos: metodología, casos prácticos. 16 Horas Presenciales.
3. Bloque C (clases presenciales, problemas y casos): Nuevas tecnologías, incluyendo el reciclado, nuevos materiales, procesos de conformado y fabricación, técnicas avanzadas de modificación y de caracterización de superficies. 8 Horas Presenciales.

Estos bloques se desarrollarán a través de las siguientes actividades:

Actividades presenciales (60 horas, 2,4 ECTS)

26 h de clases presenciales, en grupo único (2 horas semanales).

12 h de resolución de ejercicios, problemas y casos prácticos, en grupos reducidos (1 hora semanal).

12 h de prácticas de laboratorio (6 sesiones de 2 h).

3 h de sesiones para presentación de los trabajos de asignatura en grupos de 3 alumnos.

7 h de actividades de evaluación.

Actividades no presenciales (90 horas, 3,6 ECTS)

30 h de resolución de problemas y de casos prácticos.

10 h para la realización del trabajo de asignatura en grupos de 3 alumnos.

50 h de trabajo individual (realización de lecturas propuestas, realización de tests y cuestionarios en el ADD, estudio personal).

Recursos Bibliográficos y otros

Libro recomendado: Tecnología de Materiales (2009), Editorial Síntesis.

Libro: Tecnología de Superficies de Materiales (2010), Editorial Síntesis.

Libro: Procesos de Manufactura Moderna (1997), Editorial McGrawHill.

Libros específicos de Ensayos No Destructivos, Soldadura, Reciclado de Plásticos.

Presentaciones de Power Point de la asignatura.

Textos seleccionados para lecturas previas.

Guiones de Prácticas de Laboratorio, Cuestionarios.

Colección de Ejercicios y Problemas.

Revistas Técnicas en español y en inglés.

Anillo Digital Docente (ADD). Plataforma Moodle o similar.

Recursos en diversas páginas web tecnológicas.

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 y conozca la importancia de que los procesos de conformado y fabricación de piezas y componentes conducen a la obtención de distintas estructuras internas (microestructura, defectos internos, inclusiones) y, por tanto, a unas propiedades mecánicas y de otro tipo, que condicionan su comportamiento en servicio, sobre todo cuando actúan en él diversos mecanismos de deterioro. El alumno debe conocer que dichos procesos pueden diseñarse, en determinadas situaciones, a la optimización de aquellas propiedades que satisfagan las condiciones operacionales de la pieza o componente mecánico. En muchos casos los fenómenos de deterioro son ineludibles, y uno de los objetivos de la asignatura es que el alumno conozca que hay técnicas de inspección del estado de los materiales en servicio y del seguimiento de su daño o grado de deterioro, y que en el caso de fallo, el alumno conozca los procedimientos básicos de su análisis para evitar su repetición. Como complemento final, el alumno debe conocer los procesos más básicos de reciclado de los materiales más importantes para minimizar los residuos que su actividad produce, así como de las tendencias más recientes en el desarrollo de materiales/procesos/propiedades de interés para la Ingeniería Mecánica.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Tecnología de Materiales es una asignatura obligatoria que forma parte del Módulo de la Rama Mecánica del Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Mecánica. Los conceptos aprendidos en esta asignatura, junto con los de la previa de Fundamentos de Ingeniería de Materiales, sirven al futuro ingeniero para que posea un conocimiento de la influencia que los procesos de fabricación y conformado de los distintos materiales empleados en la Ingeniería Mecánica tienen en la estructura interna de los distintos materiales, en sus correspondientes propiedades mecánicas, y en su comportamiento en servicio. En función de las condiciones de operación más o menos agresivas, el futuro Ingeniero Mecánico debe saber las técnicas de ensayo más habituales de inspección del estado del material en servicio, y una metodología básica del análisis de fallos. Esta asignatura sirve como complemento básico para asignaturas que se imparten con posterioridad en la titulación, en particular, Tecnologías de Fabricación, Resistencia de Materiales, Ingeniería Mecánica y Cálculo y Diseño de Máquinas entre otras, materias que trabajan con los diversos tipos de materiales en su comportamiento principalmente mecánico.

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

1:

Competencias genéricas:

1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
2. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.
3. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

2: Competencias específicas:

1. Capacidad para la aplicación de la Ingeniería de Materiales, incluyendo materiales no convencionales y sus aplicaciones específicas.

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

Los resultados de aprendizaje de la asignatura son fundamentales porque proporcionan al futuro ingeniero mecánico un conocimiento básico y las herramientas necesarias para comprender la elección de un material y proceso de conformado y fabricación para una determinada aplicación, sabiendo las relaciones que existen entre las propiedades, el material y su proceso de fabricación, y teniendo en cuenta los fenómenos de deterioro en servicio y su control, junto con una metodología de análisis de fallos. Todos estos problemas se presentan muy habitualmente en el trabajo profesional de un ingeniero mecánico y deberá saber abordarlos y proponer alternativas y soluciones. Con todo este conocimiento, el ingeniero estará también en disposición de comprender las frecuentes novedades que en el campo de los materiales estructurales y en los procesos de conformado, fabricación y reciclabilidad se producen continuamente.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1: **Para la evaluación de la asignatura se opta por la prueba global, que constará de dos partes, una teórico-práctica y otra de laboratorio.**

Prueba Global

Primera parte (8 puntos)

Esta parte está centrada en un examen de los contenidos teóricos y de problemas, ejercicios y casos prácticos de la asignatura, con un valor máximo de 6,4 puntos. Para superarla se debe obtener una nota mínima del 50% de la total asignada a la misma (3,2 puntos).

Este examen contiene un primer apartado (0,5 puntos) que evalúa los conocimientos básicos necesarios para poder ser calificado en la asignatura, detallados al principio del curso, y en el que debe obtenerse una nota superior al 80% de su valoración. Si no se superase este apartado, no se está en condiciones de aprobar la asignatura, independientemente de la calificación obtenida en la segunda parte de la prueba global.

Además de la prueba escrita debe realizarse, antes del examen final, una presentación de una norma y un trabajo sobre un tema de la asignatura, de valor total 1,6 puntos. En esta presentación debe obtenerse una puntuación superior al 50% para aprobar esta primera parte de la prueba global. En caso de no superarse, el estudiante deberá realizar una prueba similar durante el periodo de exámenes.

Segunda parte (2 puntos)

La segunda parte está centrada en las prácticas de laboratorio, con un apartado teórico y otro práctico. Para superar el apartado teórico deberá obtenerse una nota mínima de 0,7 sobre 1 punto máximo, y la parte práctica con una calificación mínima de 0,7 sobre 1 punto máximo. La máxima puntuación de esta prueba es de 2 puntos. Una valoración inferior de alguna de las dos partes a los valores indicados supondrá un suspenso en esta segunda parte de la prueba global, y un suspenso en la prueba global.

Pruebas de evaluación durante el periodo docente

Dado que para alcanzar los resultados de aprendizaje se considera muy importante el trabajar de forma continuada a lo largo del curso, se ofrece la posibilidad de completar la prueba global con las siguientes actividades complementarias de evaluación:

1. Actividades complementarias durante el periodo docente de la primera parte de la prueba global:

Durante el curso se realizarán, en horas de clase, dos pruebas escritas sobre los contenidos teórico-prácticos desarrollados hasta esas fechas (teoría, problemas y cuestiones de las prácticas), con un valor máximo de 0,8 puntos por prueba, indicándose explícitamente en cada una de ellas los conocimientos mínimos imprescindibles para ser evaluados en estas pruebas intermedias. La nota mínima para ser considerada evaluable cada prueba escrita es del 45%.

El resto, correspondiente a un mínimo de 4,8 puntos y un valor máximo de 6,4 puntos en la calificación final de la primera parte de la prueba global, se obtendrá respondiendo a una selección de las preguntas propuestas en el examen de la primera parte de la prueba global, dependiendo de las pruebas superadas. Para poder evaluar esta parte se debe obtener una calificación superior al 45% en cada una de las partes del examen.

La nota final de esta primera parte de la prueba global para los alumnos que opten a seguir las pruebas de evaluación durante el periodo docente, debe ser igual o superior al 50% (4 puntos).

2. Actividades complementarias durante el periodo docente de la segunda parte de la prueba global:

El haber realizado las seis sesiones prácticas programadas durante el curso, así como haber contestado los cuestionarios previos a cada sesión y entregados, aceptados y evaluados positivamente (60% de la nota máxima en ambos casos) los informes de cada una de ellas y de forma individual, se exige al alumno, si así lo decide, de realizar el apartado de laboratorio de la segunda parte de la prueba global. Si no fuera el caso, el alumno deberá presentarse a dicho apartado de la segunda parte de la prueba global.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La metodología diseñada tiene por objetivo que el alumno adquiera un hábito de trabajo continuado, puesto que se ha considerado que ello es básico en una asignatura de estas características. Para ello se han programado clases teóricas, clases de ejercicios, problemas y casos, sesiones de prácticas de laboratorio, trabajo de asignatura y cuestionarios y ejercicios de control del seguimiento del progreso del alumno mediante el ADD.

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:

Las clases de teoría presenciales (26 horas) se basan en la explicación por parte del profesor de los fundamentos de los distintos temas de la asignatura. Previamente a las mismas, el alumno deberá haber realizado una serie de lecturas previas. Al finalizar cada tema se le propondrán unos cuestionarios en el ADD (Plataforma Moodle) que tienen por objetivo que el alumno pueda conocer el estado de su proceso de aprendizaje.

Los contenidos de la asignatura se dividen en el siguiente temario, revisando los aspectos relativos al material en los procesos de conformación:

1. PROCESOS DE CONFORMADO METÁLICO: SOLIDIFICACIÓN Y MOLDEO, DEFORMACIÓN PLÁSTICA, METALURGIA DE POLVOS
2. PROCESOS DE CONFORMADO DE POLÍMEROS: TERMOPLÁSTICOS, TERMOESTABLES Y ELASTÓMEROS
3. PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ POLIMÉRICA
4. PROCESOS DE CONFORMADO DE CERÁMICAS Y VIDRIO: CERÁMICA TRADICIONAL, CERÁMICA AVANZADA, VIDRIO
5. TECNOLOGÍAS DE UNIÓN: METALURGIA DE LA SOLDADURA DE METALES, ADHESIVOS

6. TECNOLOGÍAS DE SUPERFICIES: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, RECUBRIMIENTOS
7. COMPORTAMIENTO EN SERVICIO: OXIDACIÓN Y CORROSIÓN DE METALES. DEGRADACIÓN DE POLÍMEROS
8. COMPORTAMIENTO EN SERVICIO: ROTURA FRÁGIL DE CERÁMICAS, TERMOFLUENCIA, INTERACCIÓN FATIGA-TERMOFLUENCIA
9. ANÁLISIS DE FALLOS EN SERVICIO: ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS, METODOLOGÍA, INFORMES
10. SELECCIÓN DE MATERIALES PARA EL DISEÑO MECÁNICO

- 2:** Las clases de ejercicios, problemas y casos (12 horas) se han diseñado para que el alumno sea el elemento fundamental de las mismas. Se le indicará con tiempo suficiente qué problemas se van a trabajar y el alumno deberá haber intentado su realización. Los ejercicios y problemas señalados serán corregidos en clase de forma conjunta profesor-alumnos.
- 3:** En fechas que se señalarán al principio del curso se realizarán dos pruebas escritas de 1 hora de duración (2 horas) de tipo test, sobre la materia comprendida desde el principio del curso hasta la fecha de la primera prueba, y la materia comprendida entre la primera prueba hasta la fecha de la segunda prueba, y en horario de clase. En cada una de ellas habrá preguntas consideradas básicas y necesarias para ser evaluados en cada una de estas pruebas. Estas pruebas contribuyen a la nota final de la asignatura.
- 4:** Las sesiones de prácticas de laboratorio (12 horas en 6 sesiones de 2 horas) se han diseñado para que sean unidades autoconsistentes, teniendo presente que no es posible ajustar su secuenciación temporal con la del resto del curso. Antes de cada sesión el alumno deberá haber leído el guión y completado un cuestionario previo sobre el mismo, y después de la práctica deberá realizar un informe. Ambos documentos serán evaluados convenientemente y sus resultados serán comunicados en tiempo y fecha.
- 5:** Trabajo de grupo (3 horas): Durante el curso se deberá realizar un trabajo en grupos de 3 alumnos en donde deberán responder, ante el profesor y con ayuda de un programa informático, como power point o similar, a una serie de cuestiones a partir de determinados documentos que les serán entregados durante el curso. Este trabajo de grupo será evaluado y contribuye a la nota final de la asignatura.
- 6:** Pruebas de Evaluación Global (5 horas) al final del semestre, tanto para los alumnos que han realizado las pruebas evaluables durante el curso como los que hayan optado por presentarse exclusivamente a la totalidad de la prueba global.
- 7:** El trabajo autónomo, estudiando la materia y aplicándola a la resolución de ejercicios. Esta actividad es fundamental en el proceso de aprendizaje del alumno y para la superación de las actividades de evaluación. La duración prevista es de 90 horas, distribuidas de la forma siguiente: 45 horas de estudio personal, 30 horas de problemas, ejercicios y casos, 5 horas de cuestionarios de control durante el curso, 10 horas de lecturas obligadas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura se articula con 3 horas de actividades presenciales en el aula por semana. De ellas 2 horas se dedicarán a clases y 1 hora a la resolución de ejercicios, problemas, casos prácticos y casos de selección de materiales. Aproximadamente cada dos-tres semanas se realizará una sesión de prácticas de laboratorio de 2 horas de duración. Al principio de cada bloque de la asignatura se colocará en el ADD (plataforma Moodle) una guía de estudio con una descripción detallada de todas las actividades, documentación y el calendario asociado con ese bloque, incluyendo las fechas de realización de las dos pruebas intermedias y las de presentación de los trabajos de asignatura, así como los cuestionarios periódicos de autoevaluación personal.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 1. Tecnología de materiales / José Antonio Puértolas Rafales , Ricardo Ríos Jordana, Miguel Castro Corella, José Manuel Casals Bustos (eds.) ; [Luis Alberto Angurel Lambán, Miguel Artigas Álava, Javier Castany Valeri, Isabel Clavería, Jesús Cuartero Salafranca, Juan Carlos Díez Moñux, Jesús Fuentelsanz Gallego, Luis Gracia Villa, Antonio Miravete de Marco, José Ignacio Peña Torre, Javier Rubín Llera, Anselmo Vilellas Malo ... (et al.)] Madrid : Síntesis, D.L. 2009

- 2. Ashby, Michael F.. Materiales para ingeniería. [Vol.] 1, Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño / Michael F. Ashby, David R. H. Jones Barcelona : Reverté, D. L. 2008
- 3. Ashby, Michael F.. Materiales para ingeniería. [Vol.] 2, Introducción a la microescala, el procesamiento y el diseño / Michael F. Ashby, David R. H. Jones Barcelona : Reverté, D. L. 2009