



## Máster en Física y Tecnologías Físicas 60030 - Ciencia de materiales

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 5.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Juan Carlos Díez Moñux** monux@unizar.es
- **Miguel Ángel Laguna Bercero** malaguna@unizar.es
- **Miguel Castro Corella** mcastro@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura describe la relación entre la estructura y la microestructura de los materiales y las propiedades macroscópicas que éstos presentan. Es un curso multidisciplinar que engloba aspectos de física aplicada, química e ingeniería de materiales. Se enfatizará en la relación entre estructura, microestructura y propiedades de los materiales, y cómo es posible modificar dichas propiedades mediante un adecuado control del procesado. Otras asignaturas complementarias en el máster son "Nanociencia y Nanotecnología" y "Temas Avanzados de Física".

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases comenzarán y terminarán en las fechas indicadas en la Facultad de Ciencias.

Clases teóricas: 3 horas / semanas. Horario por decidir.

Clases prácticas: Serán anunciadas por los profesores durante las clases teóricas.

Sesión de evaluación: Serán anunciadas por los profesores con la suficiente antelación y sin solapes con otras evaluaciones de otras asignaturas.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** El estudiante aprenderá a comparar los principales materiales de uso estructural y funcional.

- 2: El estudiante sabrá como modificar la microestructura de un material.
- 3:  
El estudiante será capaz de caracterizar la microestructura de un material.
- 4:  
El estudiante será capaz de relacionar las propiedades de un material con su microestructura.
- 5:  
El estudiante será capaz de caracterizar materiales de acuerdo a sus propiedades estructurales y funcionales.
- 6:  
El estudiante será capaz de seleccionar materiales para aplicaciones estructurales y funcionales.

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

Este curso es una introducción a la ciencia de materiales que establecerá los parámetros estructurales y funcionales para determinar las diferentes propiedades de los materiales. Los materiales se clasificarán en base a su estructura y propiedades. Se describirán diversos métodos de procesado para controlar las propiedades de los materiales. Este curso trata de conectar a estudiantes de física, química e ingeniería hacia la investigación en ciencia de materiales, en donde el control estructural y microestructural es esencial para el desarrollo tecnológico.

---

## **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:**

La asignatura de Ciencia de Materiales se recomienda a cualquier estudiante que esté interesado en aprender sobre la física y la química de los materiales, incluyendo propiedades estructurales y funcionales. El principal objetivo es entender la relación entre la estructura y microestructura de los materiales y sus propiedades.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura está relacionada con "Nanociencia y Nanotecnología" y "Temas Avanzados de Física". El presente curso consiste en una complementaria y profunda introducción de conceptos relativos al procesado y aplicaciones de la investigación en Ciencia de Materiales.

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

- 1:  
Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas (CE3).
- 2:  
Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías (CE4).
- 3:  
Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales (CE5).
- 4:  
Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus

Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales (CE6).

- 5:** Comprender los fundamentos físicos de las propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas, ópticas y magnéticas observadas en los materiales sólidos reales.
- 6:** Conocer las propiedades de distintos tipos de materiales metálicos, cerámicos y poliméricos, y saber relacionarlas con su estructura atómica y cristalina, así como con sus características microestructurales.
- 7:** Comprender e interpretar la influencia del procesado en las características finales que presenta una determinada pieza de un material.
- 8:** Saber cómo seleccionar materiales y rutas de procesado adecuados para distintas aplicaciones estructurales y funcionales.
- 9:** Conocer técnicas básicas sobre caracterización de materiales, haciendo énfasis en las de superficies.

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

Uno de los aspectos claves en Ciencia de Materiales es la relación entre la estructura y las propiedades de los materiales, tanto a nivel físico como químico. En un material real, la microestructura y sus defectos juegan un papel crucial determinando sus propiedades. Por este motivo, es de gran interés en las tecnologías físicas el entender y aprender a controlar dicha relación.

Las aplicaciones en las que la relación estructura/propiedades y su control juegan un papel fundamental cubren un amplio espectro: desde el control de las propiedades mecánicas utilizando tratamientos térmicos convencionales del acero, hasta el desarrollo de campos magnéticos muy elevados controlando la microestructura en imanes Nd-Fe-B, o por ejemplo, la importancia de la superficie en los procesos que suceden en el rango de la nanoescala.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** Se realizará una evaluación continua, teniendo en cuenta la actitud y el trabajo diario de los estudiantes. Se realizarán presentaciones de trabajos periódicas, así como ejercicios prácticos a desarrollar por los alumnos. La evaluación continua supondrá el 50% de la nota final de la asignatura.
- 2:** Se realizará un examen final de la asignatura tipo test. La nota de dicho examen supondrá el 50% de la nota final de la asignatura.

#### **Superación de la asignatura mediante una prueba global única**

El curso está diseñado con clases teóricas y prácticas presenciales. Sin embargo, aquellos estudiantes que no puedan asistir por algún motivo justificado, podrán realizar un examen final de la asignatura. Dicho examen será de tipo test, y la nota de dicho examen supondrá el 100% de la nota final de la asignatura.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

Como resultado de los estudios programados en la asignatura, el estudiante adquirirá conocimientos teóricos y prácticos en el campo de ciencia de materiales. El curso se puede dividir en tres actividades: clases teóricas (3 ECTS), discusión y resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura (1 ECTS); y trabajos prácticos de laboratorio y elaboración de los guiones de prácticas (1 ECTS), en donde el estudiante aplicará los conceptos adquiridos en las clases teóricas.

### 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:

Contenido de las clases teóricas:

1. Introducción “del sólido ideal al material real”: defectos en sólidos, microestructura, clasificación de materiales.
2. Difusión en sólidos
3. Diagramas de fase. Transformaciones y diagramas de fase. Ejemplos.
4. Metales: endurecimiento y tratamientos térmicos, aleaciones, propiedades funcionales, aplicaciones.
5. Cerámicas: preparación y sinterizado, microestructura, cerámicas estructurales y funcionales, aplicaciones
6. Polímeros: organización molecular, monómeros, clasificación de los polímeros, aplicaciones.
7. Materiales compuestos: tipos y aplicaciones
8. Técnicas de caracterización de superficies en materiales. Nanoindentación. Técnicas espectroscópicas de caracterización de superficies.

##### 2:

Contenido de las clases prácticas:

1. Técnicas microscópicas.
2. Transformaciones de fase en aleaciones de Fe y Al.
3. Uso de software para selección de materiales (CES Selector).
4. Técnicas experimentales de análisis de superficies: XPS, AES, nanoindentación y microscopia confocal.

##### 3:

Estudio personal (o en grupo) para la resolución de los ejercicios propuestos en clase.

##### 4:

Estudio, exposición oral y discusión en clase de los temas propuestos.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario final está por decidir. Será anunciado convenientemente.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada