

60117 - Materiales funcionales

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 0, Semestre: 0, Créditos: 8.0

Información básica

Profesores

- **Pedro Antonio Algarabel Lafuente** algarabe@unizar.es
- **Francisco José Lázaro Osoro** osoro@unizar.es
- **José Antonio Puértolas Rafales** japr@unizar.es
- **Rosa Isabel Merino Rubio** rmerino@unizar.es
- **Elena Martínez Fernández** elenamar@unizar.es
- **Juan Carlos Díez Moñux** monux@unizar.es
- **Carlos Sánchez Somolinos** carloss@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura es auto-contenida pero algunas asignaturas del máster pueden completar algunos aspectos estudiados en esta asignatura, por ej. "Física de bajas temperaturas", "Microestructura y propiedades de materiales", "Propiedades mecánicas de materiales" y "Técnicas experimentales en Física".

Actividades y fechas clave de la asignatura

- Fecha de inicio de la asignatura: La asignatura se iniciará en la fecha decidida por la Facultad de Ciencias para el inicio del segundo cuatrimestre: 13/02/2012
- Fecha de finalización de la asignatura: La asignatura finalizará en la fecha decidida por la Facultad de Ciencias para la finalización del curso: 08/06/2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Es capaz de explicar los aspectos básicos relativos a los fundamentos básicos teóricos, métodos de fabricación, propiedades y principales aplicaciones de una selección muy diversa de materiales funcionales.
- 2:** Es capaz de comprender y analizar algunas de las principales propiedades de dichos materiales funcionales necesarios en aplicaciones reales.
- 3:** Es capaz de comprender los aspectos básicos de artículos científicos relacionados con estos materiales y de utilizar recursos bibliográficos disponibles.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En esta asignatura se pretende presentar las propiedades, métodos de fabricación y aplicaciones más importantes de una selección de materiales funcionales. Estos se enclavan en el marco de las áreas de Ciencia de Materiales y de Física de la Materia Condensada.

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:

Esta asignatura ofrece la oportunidad de conocer las propiedades y las aplicaciones de una diversidad de materiales funcionales. En este sentido constituye un elemento de formación interesante para aquellos estudiantes con inquietudes profesionales no solamente relacionadas con los materiales sino con la experimentación física en sentido amplio.

Para ello se presentarán algunos de los materiales funcionales más empleados en aplicaciones actualmente, abordando los métodos de fabricación, su caracterización y las aplicaciones más importantes. Se pondrán los materiales nuevos en el contexto de los convencionales (a un nivel básico como es el de esta asignatura) y se aportará un análisis histórico para ver cómo evoluciona cada campo. Se pondrá especial énfasis en los parámetros característicos que definen las prestaciones de cada material funcional y cómo han ido evolucionando.

Se pretende que el alumno tenga una visión general de cada uno de diversos materiales funcionales y con mayor profundización en una de ellas, la elegida por el alumno según sus inquietudes. Una vez finalizada la asignatura se pretende conseguir el objetivo general de que el alumno tenga los conocimientos básicos de estos materiales y de que haya adquirido las destrezas necesarias para discriminar los materiales más adecuados en función de cada aplicación.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura es complementaria de otras que se centran en técnicas experimentales, como "Técnicas experimentales en física", y en el desarrollo de algunos tipos de propiedades físicas y microestructurales, como "Microestructura y propiedades de materiales" y "Propiedades mecánicas de materiales".

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

- 1:** Discriminar los materiales más adecuados en función de cada aplicación debido al conocimiento de abanico de materiales funcionales con sus aplicaciones más importantes.
- 2:** Tener en cuenta la influencia de los métodos de fabricación en la micro- o/y nano-estructura y en las propiedades de estos materiales funcionales.

- 3:** Elegir los experimentos necesarios para caracterizar las propiedades de los materiales que determinan su funcionalidad.
- 4:** Utilizar y comprender artículos científicos relacionados con estos materiales.
- 5:** Profundizar en el conocimiento de estos materiales ya que tiene una base para ello.

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

Hoy en día la investigación en materiales funcionales es muy importante. Esta asignatura proporcionará al alumno una información básica de diversos materiales funcionales, los más desarrollados y empleados en aplicaciones en diversos ámbitos (medicina, investigación, energía, informática y electrónica, etc), así como los más investigados actualmente. Todo ello se hará atendiendo a diferentes aspectos: propiedades, fabricación y aplicaciones. Asimismo, el alumno profundizará más en el estudio de uno de los materiales funcionales que se analizan, bien porque el que le sea más afín o por el que muestre mayor interés.

Esta asignatura permitirá al alumno desarrollar su capacidad de análisis a la hora de enfrentarse a la investigación de materiales funcionales y proporcionará al alumno las herramientas necesarias para estudiar un material desde diversos aspectos.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** Se valorará la capacidad del alumno para demostrar los aspectos más relevantes y los principales parámetros que caracterizan las propiedades funcionales de cada tipo de material estudiado. Para ello el alumno presentará un resumen breve de 2 páginas sobre un artículo científico de cada uno de los tipos de materiales funcionales presentados. Estos resúmenes supondrán el 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.
- 2:** Se evaluará la capacidad del alumno para utilizar recursos bibliográficos disponibles (principalmente revistas científicas) para lo cual el alumno realizará un trabajo sobre uno de los tipos de materiales estudiados, bajo la tutoría de uno de los profesores de la asignatura. Al finalizar el trabajo, el alumno deberá presentar al profesor una memoria breve (de 7-10 páginas) sobre el trabajo realizado. Este trabajo supondrá el 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.
- 3:** **Calificación:** Cada profesor dará una calificación, entre 0 y 10 puntos, tanto a cada uno de los resúmenes de su tema como a cada una de las memorias de los trabajos que haya tutorizado. Para poder aprobar la asignatura la calificación de cada resumen deberá ser igual o superior a 3 puntos y la calificación media de esos resúmenes igual superior a 5 puntos. Asimismo, la calificación de la memoria del trabajo habrá de ser igual o superior a 5 puntos. La calificación final se obtendrá sumando el 50% de la calificación media de los resúmenes y el 50% de la calificación del trabajo.
- 4:** El estudiante que no opte por esta evaluación continua o que no supere la asignatura por este procedimiento o que quisiera mejorar su calificación, podrá presentarse a una prueba global, prevaleciendo, en cualquier caso, la mejor de las calificaciones obtenidas.
- Prueba de evaluación global**

En principio esta asignatura está diseñada para estudiantes presenciales. No obstante en el caso de que hubiera estudiantes no presenciales o estudiantes que tuvieran que presentarse en sucesivas convocatorias por no haber superado la asignatura en primera convocatoria, éstos realizarían las mismas pruebas que los presenciales.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

Esta asignatura consta de dos partes o acciones formativas diferenciadas. La primera acción formativa es la adquisición de conocimientos básicos de diversos tipos de materiales funcionales. Dicha acción se llevará a cabo por medio de 28 h de clases teóricas (presenciales) en las que se desarrollará el programa propuesto en el siguiente punto. En las clases se usarán presentaciones realizadas con el ordenador así como la pizarra.

La segunda actividad formativa se centrará en la realización de siete prácticas de laboratorio, de tres horas de duración cada una de ellas (21 h en total), en las cuales el alumno aplicará los conocimientos adquiridos en la primera actividad formativa. En estas sesiones se le proporcionará al estudiante indicaciones para que de forma autónoma, pero bajo supervisión del profesor, realice la práctica correspondiente.

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:

Temas que se desarrollarán en las clases de teoría:

Breve introducción de los materiales funcionales.

1.- Materiales magnéticos.

Materiales magnéticos funcionales con aplicaciones como sensores y actuadores. Refrigeración magnética. Spintrónica e imanes permanentes. Micromagnetismo y procesos de imanación. Microestructura y procesado de materiales magnéticos. Selección y comportamiento en servicio de materiales magnéticos.

2.- Materiales superconductores.

Superconductores tipo I y II. Vórtices. Anclaje de la red de vórtices: Corriente crítica e imanación irreversible. Movimiento de la red de vórtices. Superconductores de baja y alta temperatura crítica. Aplicaciones

3.- Biomateriales.

Materiales para endoprótesis en el aparato locomotor y cardiovascular. Metales y aleaciones. Cerámicas y polímeros. Biocompatibilidad. Ensayos "in vivo". Protocolos de implantación y aspectos legales.

4.- Conductores iónicos.

Conducción iónica en sólidos: termodinámica y mecanismos. Tipos de conductores iónicos (de ión óxido, de protones, de ión alcalino). Técnicas de caracterización. Principales aplicaciones.

5.- Cristales líquidos y polímeros para aplicaciones ópticas.

Estructuras y propiedades generales de los cristales líquidos. Preparación y caracterización básica. Propiedades ópticas de cristales líquidos. Aplicaciones. Polímeros. Caracterización. Polímeros para aplicaciones ópticas.

6.- Cerámicas funcionales.

Se describirán las cerámicas avanzadas más importantes, así como sus métodos de fabricación. Se realizará una descripción de las principales aplicaciones en los sectores eléctrico, magnético, óptico y térmico. Entre otros casos se verán cerámicas utilizadas como piezoelectrónicos, varistores, termoeléctricos, combustible nuclear, barreras térmicas, etc.

2:

Prácticas:

I - Prácticas de materiales magnéticos: De forma individual o en grupos, dependiendo del número de estudiantes, se presentará al alumnado una lista de aplicaciones de materiales magnéticos y con los catálogos comerciales necesarios se les pedirá que indiquen los materiales más adecuados para cada aplicación y aporten una justificación de la elección adoptada.

II - Prácticas de materiales superconductores: Determinación experimental de diversos parámetros: R , J_c , B_{irr} y B_{c2} ; análisis de la estructura de diversos materiales compuestos metal/superconductor; levitación.

III - Práctica de biomateriales: Tribología. Medida del coeficiente de fricción y desgaste en biomateriales para prótesis articulares

IV - Prácticas de conductores iónicos: Medida de la conductividad iónica utilizando la técnica de espectroscopía de impedancias en una muestra modelo. Montaje de los electrodos y realización de la medida. Análisis de resultados y presentación de datos.

V - Prácticas de cristales líquidos y polímeros para aplicaciones ópticas: Propiedades anisótropas en cristales líquidos: Determinación de la birrefringencia y del dicroísmo en absorción en cristales líquidos.

VI - Práctica en cerámicas funcionales: Problema de diseño con cerámicas (fatiga estática).

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada