

## **Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales**

### **30010 - Fundamentos de ingeniería de materiales**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Hippolyte Amaveda Metonou** hippo@unizar.es
- **José Angel Pardo Gracia** jpardo@unizar.es
- **María Tomas Gimeno** mtomas@unizar.es
- **José Antonio Rojo Martínez** jarojo@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Son recomendables los conocimientos previos de la asignatura Química ya que el primer bloque de esta asignatura parte de conceptos relacionados con el enlace químico impartidos en la asignatura de primer curso. También son recomendables los conocimientos básicos impartidos en Física I y Física II ya que algunos de los contenidos de la asignatura se basarán en conceptos tratados en estas asignaturas.

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 los objetivos de la asignatura. A lo largo del curso se propondrán diversas actividades que tienen por objetivo que el propio estudiantes pueda monitorizar cómo evoluciona su proceso de aprendizaje.

Este diseño también puede ser utilizado por aquellos alumnos que no puedan realizar las actividades presenciales para monitorizar su evolución de la asignatura de forma continuada.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Al iniciar el curso se indicará al estudiante el espacio de la asignatura en el ADD de la Universidad de Zaragoza. En él se incluirá una guía de estudio en donde se detallarán todas las actividades a desarrollar por el alumno, la secuenciación de las mismas , los entregables que deberá presentar el alumno y las rúbricas de evaluación que se utilizarán para evaluarlos.

---

### **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

**1:**

Conoce los fundamentos de la ciencia, tecnología y química de los materiales de uso común en Ingeniería Industrial.

**2:**

Conoce las principales propiedades de los distintos tipos de materiales y es capaz de explicar los fundamentos microestructurales que las explican.

**3:**

Conoce y sabe aplicar la metodología de los ensayos mecánicos, físicos y químicos según procedimientos normalizados y sabe calcular las propiedades de los materiales a partir de los mismos.

**4:**

Sabe argumentar la elección de un material para aplicaciones sencillas en el campo de la ingeniería industrial

## **Introducción**

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

El objetivo de la asignatura “Fundamentos de Ingeniería de Materiales”, que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso, es proporcionar al Graduado en Tecnologías Industriales el conocimiento y las habilidades relacionadas con los fundamentos de la ciencia y tecnología de materiales, con el fin de que tome conciencia de la importancia de la microestructura en las propiedades de un material y cómo es necesario controlarla a la hora de utilizar un material en el desarrollo de aplicaciones. Los resultados de aprendizaje adquiridos con esta asignatura son básicos para diversas asignaturas posteriores.

---

## **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 final de la asignatura es que el alumno tome conciencia de la importancia de las microestructura de un material en sus propiedades y cómo podemos modificarla. De esta forma se pretende que obtenga las herramientas necesarias para justificar la elección de un material para una determinada aplicación.

Por ello la asignatura está dividida en tres bloques, en el primero se revisan los elementos básicos de una microestructura de un material, desde su estructura cristalina hasta los diagramas de fase. En el segundo se realiza una revisión de las diferentes propiedades de un material (mecánicas, eléctricas, térmicas, magnéticas y ópticas) haciendo especial hincapié en las diferencias entre los distintos tipos de materiales y cómo se pueden explicar las mismas atendiendo a su microestructura. En la parte final se detallan los principales tipos de materiales con interés industrial indicando cuáles son sus principales aplicaciones.

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

La asignatura Fundamentos de Ingeniería de Materiales es una asignatura obligatoria que forma parte del Módulo de la Rama Industrial del Plan de Estudios del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. Es una asignatura de 6 ECTS que se imparte en el primer semestre del segundo curso. Los conceptos aprendidos en esta asignatura sirven de base para asignaturas que se imparten con posterioridad en la titulación, en particular, para la asignatura Tecnología de Materiales, muy ligada a esta asignatura, que se imparte en el primer trimestre de tercer curso y las asignaturas de Resistencia de Materiales y Tecnologías de fabricación.

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

- 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 continua y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- 4:** Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

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

Los resultados de aprendizaje de la asignatura son fundamentales porque proporcionan al alumno un conocimiento básico y las herramientas necesarias para comprender la elección de un material para una determinada aplicación, problema que es esencial en muchas situaciones de la vida profesional de un ingeniero. Por este motivo, a lo largo del curso se irán analizando problemas reales en donde se desarrollará la capacidad para comprender o predecir la elección de un material para una determinada aplicación.

---

## **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 evaluación global de la asignatura que constará de tres pruebas.

##### **Primera prueba (50% de la calificación final)**

Prueba centrada en los contenidos trabajados fuera de las prácticas de laboratorio

##### **Segunda prueba (20% de la calificación final)**

Prueba relacionada con los contenidos trabajados en prácticas.

##### **Tercera prueba (30% de la calificación final)**

Prueba centrada en la selección de materiales para determinadas aplicaciones.

De acuerdo con los resultados de aprendizaje, en estas pruebas el alumno deberá demostrar que puede establecer relaciones entre la microestructura de un material, sus propiedades y sus aplicaciones. Será necesario alcanzar una puntuación mínima de un 40% en cada una de las pruebas para promediar con el resto y superar la asignatura.

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

##### **Actividades complementarias que podrán sustituir a la segunda prueba:**

Haber realizado las prácticas durante el curso, realizado los guiones previos y entregado los informes de cada una de las prácticas.

#### **Actividades complementarias que podrán sustituir a la tercera prueba:**

A lo largo del curso se propondrán una serie de cuestionarios para completar en el ADD en determinados momentos. **(10% de la calificación final)**

Durante las sesiones de ejercicios se realizarán actividades de coevaluación. Los resultados obtenidos en estas actividades supondrán el **10% de la calificación final**.

Durante la sesión de pósters, los trabajos se evaluarán utilizando técnicas de coevaluación habiendo entregado previamente los criterios con los que deberán realizarse las evaluaciones. **(10% de la calificación final)**

---

## **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. Por ello:

- 1.- Las clases magistrales se basan en la explicación por parte del profesor de los fundamentos de la asignatura. Previamente a las mismas, el alumno deberá realizar una serie de lecturas previas y completar una serie de cuestionarios en el ADD de la asignatura. Al finalizar el tema también se le propondrán unos cuestionarios que tienen por objetivo que el alumno pueda monitorizar su proceso de aprendizaje.
- 2.- Las clases de ejercicios 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. Con alguno de los ejercicios propuestos se realizarán actividades de evaluación o de coevaluación.
- 3.- Las prácticas de laboratorio se han diseñado para que sean unidades autoconsistentes, teniendo presente que no es posible ajustar su secuenciación temporal con la del resto del curso. Se realizarán seis sesiones de dos horas distribuidas a lo largo 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.
- 4.- Trabajo en grupo: Durante la segunda mitad del curso deberá realizar un trabajo en grupo en donde deberán justificar la elección de determinados materiales para una aplicación del mercado. Este trabajo será presentado en forma de póster los últimos días del curso.
- 5.- 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.

### **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:**

El programa se ha dividido en tres bloques fundamentales

#### **BLOQUE A: ESTRUCTURA DE LA MATERIA**

1.- Estructuras cristalinas

2.- Defectos y difusión

3.- Diagramas de fase y diagrama de fase Fe-C

4.- Transformaciones de fase

#### BLOQUE B: PROPIEDADES DE MATERIALES

5.- Propiedades mecánicas y tratamientos térmicos

6.- Fractura

7.- Fatiga y Fluencia

8.- Propiedades térmicas

9.- Propiedades eléctricas

10.- Propiedades magnéticas

11.- Propiedades ópticas

#### BLOQUE C: PRINCIPALES GRUPOS DE MATERIALES

12.- Aleaciones férreas y no férreas

13.- Materiales cerámicos

14.- Polímeros

15.- Materiales compuestos

Estos bloques se desarrollarán a través de las siguientes actividades:

#### **Actividades presenciales:**

28 h de clase magistral, en grupo único (2 horas semanales).

14 h de resolución de casos prácticos, en grupo reducido (1 hora semanal).

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

1. Ensayo de tracción en metales y polímeros

2. Ensayos de dureza Rockwell y Brinell. Ensayo Charpy

3. Endurecimiento por trabajo en frío y tratamiento térmico de recocido.

4. Tratamientos térmicos de aceros.

5. Tratamientos de precipitación en aleaciones metálicas

6. Expansión y conductividad térmica en metales y aleaciones. Choque térmico en materiales cerámicos.

2 h de sesión de pósters para presentación de los trabajos (última semana de curso)

#### **Actividades no presenciales:**

35 h de resolución de casos prácticos

10 h para la realización del trabajo

45 h de trabajo individual (realización de lecturas propuestas, realización de tests, estudio personal)

4 h dedicadas a actividades de evaluación.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

La asignatura se articula con tres horas de actividades presenciales en el aula por semana. De ellas, dos se dedicarán a clases magistrales y una a la resolución de casos prácticos. Además cada dos semanas se realizará una sesión de prácticas de laboratorio. Al principio de cada bloque de la asignatura se colocará en el ADD una guía de estudio con una descripción detallada de todas las actividades y el calendario asociado con ese módulo.

Durante la última semana de curso se organizará una sesión de pósters en donde se presentarán los trabajos realizados.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Callister, William D., jr.. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales / William D. Callister, jr ; [versión española por Pere Molera Solà y Marc J. Anglada Gomila] . - [1<sup>a</sup>] ed. en español, reimp. Barcelona [etc.] : Reverté, 2012
- Montes, J.M.. Ciencia e Ingeniería de los Materiales / J. M. Montes, F. G. Cuevas y J. Cintas. - 1<sup>a</sup> ed Ed. Paraninfo, 2014
- Shackelford, James F.. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros / James F. Shackelford ; traducción, adaptación y revisión técnica, Alfredo Güemes Gordo, Nuria Martín Piris ; revisión técnica para Latinoamérica, Claudio Guillermo Rocco, Daniel Óscar Díaz Madrid [etc.] : Pearson Prentice Hall, D.L. 2010
- Smith, William F.. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales / William F. Smith, Javad Hashemi ; revisión técnica Ramón Esquivel González, Arturo Barba pingarrón , [traductor, Gabriel Nagore Cázares] . - 5<sup>a</sup> ed. México D. F. : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2014