

## **Grado en Ingeniería Electrónica y Automática**

### **29810 - Ingeniería de materiales**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Javier Abrego Garrués** abrego@unizar.es
- **Juan Carlos Díez Moñux** monux@unizar.es
- **Francisco José Lázaro Osoro** osoro@unizar.es
- **Mario Juan Mora Alfonso** mmora@unizar.es

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

Se requieren como resultados de aprendizaje previos los correspondientes a las asignaturas de **Química, Física I y Física II**.

La consecución del aprendizaje de esta asignatura requiere un **estudio continuado** de sus contenidos. Por ello es necesario prestar esfuerzo y atención **desde el primer día del curso** y consultar prontamente al profesor todas aquellas dudas que vayan surgiendo.

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

Las fechas y horarios de las actividades de esta asignatura serán publicadas en la página web del centro.

La relación de actividades, sus fechas y horarios, así como toda la información y documentación necesaria será distribuida por el profesor o publicada en la plataforma digital correspondiente al Anillo Digital Docente (ADD) de la universidad, para cuyo acceso será necesario estar matriculado en esta asignatura.

---

### **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 en general y en Ingeniería Electrónica y Automática en particular.

- 2:** Comprende las relaciones entre la microestructura y las propiedades macroscópicas de los materiales.
- 3:** Sabe aplicar los conocimientos de ciencia, tecnología y química a la elección y comportamiento de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.
- 4:** Conoce los materiales eléctricos, magnéticos y ópticos, así como sus ensayos y especificaciones.
- 5:** Conoce y sabe ejecutar los ensayos de materiales.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

*Ingeniería de Materiales* es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS correspondiente al módulo de asignaturas obligatorias de la Rama Industrial. Ello supone **150 horas totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales y 90 horas no presenciales**.

Esta asignatura contempla los principios, propiedades y aplicaciones **de los distintos tipos de materiales de relevancia en la tecnología electrónica y automática**.

---

## 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 persigue formar al estudiante en los **principios básicos de la química y física de los materiales**, que a su vez permitirán aprender tanto sus propiedades como sus aplicaciones. Muy especialmente se contemplarán **aquellos materiales que por sus características sean de especial relevancia en los elementos, componentes y dispositivos de uso en tecnología electrónica y automática**.

Se perseguirá asimismo que el estudiante adquiera capacidad de razonamiento y de relación de conceptos entre unas y otras propiedades de los materiales en el contexto de sus aplicaciones.

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

Esta asignatura constituye un eslabón intermedio en el aprendizaje en la titulación. Por una parte está basada en la formación adquirida en las asignaturas de **Química y Física I** (primer semestre) y **Física II** (segundo semestre) del primer curso.

Por otro lado, esta asignatura complementa conceptos de las asignaturas de **Fundamentos de Electrónica y Electrotecnia**, en el mismo semestre, y sirve de apoyo para otras asignaturas posteriores como Electrónica Analógica (cuarto semestre) o Instrumentación Electrónica (sexto semestre).

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

- 1:** Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- 2:** Gestionar información, manejar y aplicar las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.

- 3:** Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- 4:** Conocer 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:**

Todos los elementos y dispositivos electrónicos, sensores, actuadores, los necesarios para el tratamiento y conducción de señales y energía eléctricas y las máquinas eléctricas incorporan materiales requeridos por sus especiales propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas, mecánicas y térmicas.

El conocimiento de estas propiedades así como su correlación con la composición y microestructura de los materiales fundamenta la comprensión del comportamiento de los dispositivos correspondientes.

La formación del estudiante en estos aspectos le faculta asimismo para la comprensión de los nuevos dispositivos que aparezcan en el futuro a lo largo de su trayectoria profesional.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** La evaluación de la asignatura será de carácter **global** y comprenderá las siguientes actividades:

**1. Actividades de evaluación durante el período docente:**

**1.1. Prácticas de Laboratorio (30%)**

Al final de las tres primeras sesiones de prácticas y al final de las tres últimas se realizarán sendas pruebas escritas con objeto de evaluar los objetivos de aprendizaje alcanzados en el laboratorio por el alumno y el grado de integración de los mismos con los conocimientos adquiridos en el aula.

Las prácticas de laboratorio se calificarán entre 0 y 10 puntos, siendo precisa una calificación de 4 o superior en las mismas para superar la asignatura.

**1.2. Trabajos en Grupo (10%)**

Con el fin de incentivar el trabajo colaborativo, se establecerá al inicio del semestre la temática de un trabajo por grupo reducido de alumnos. Este trabajo, que tendrá un carácter integrador de distintos conceptos desarrollados en la asignatura, se evaluará a partir de un documento escrito que deberá presentarse en fecha que se indicará oportunamente y, en cualquier caso, antes de la finalización del período docente. La calificación de este trabajo supondrá un 10% de la calificación global.

- 2:** **Actividades de evaluación en las fechas previstas por el centro para las Convocatorias Oficiales:**

**2.1. Examen Final (60%)**

Estará compuesto por una prueba objetiva (10 puntos) y una prueba de desarrollo (10 puntos), que contemplarán aspectos teóricos, teórico-prácticos y de resolución de problemas. Se valorará la corrección de las respuestas, desarrollos, diseños y resultados. Para superar el examen final será condición necesaria obtener un mínimo de 3 puntos tanto en la prueba objetiva como en la prueba de desarrollo.

Una calificación conjunta mínima de 4 sobre 10 en este examen final será condición necesaria para superar la asignatura.

## **2.2 Evaluación adicional sustitutoria del Trabajo en Grupo (10%)**

Aquellos alumnos que no hubieran realizado el trabajo contemplado en el apartado 1.2. o que deseen mejorar la calificación de éste tendrán derecho a una prueba adicional, que asimismo comportará el 10% de la calificación global, en la que se evaluará al alumno acerca de su capacidad de relación entre los distintos contenidos de la asignatura y muy especialmente en lo que se refiere a los criterios de selección de materiales.

## **2.3. Evaluación adicional sustitutoria de prácticas de laboratorio (30%)**

Aquellos alumnos que no hubieran realizado las prácticas en el período docente o bien desearan mejorar su calificación podrán optar a una evaluación de las mismas mediante un examen relativo a las prácticas, cuya puntuación seguirá el mismo procedimiento que el previsto para las dos pruebas referidas en el apartado 1.1., y que comportará el 30% de la calificación global. La puntuación mínima de este apartado necesaria para superar la asignatura será la misma que la indicada en el apartado 1.1.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

El proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en el trabajo continuado del alumno por medio de dos tipos de actividades: presenciales y no presenciales. Las primeras incluyen clases magistrales, sesiones de resolución de problemas, casos de selección de materiales, y prácticas de laboratorio en grupos pequeños. Las segundas incluyen lecturas previas, estudio teórico de la materia y resolución de problemas.

### **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 (30 horas presenciales)**

Los contenidos a desarrollar serán los siguientes:

##### **PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**

- Estructura de la materia. - Defectos y difusión en sólidos. Diagramas y transformaciones de fase. - Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. - Propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas, magnéticas y ópticas de los materiales.

**2:**

##### **Clases de problemas y resolución de casos (15 horas presenciales)**

Se desarrollarán problemas relativos a la Ingeniería de materiales contemplando especialmente aquellos de relevancia en Ingeniería Electrónica y Automática, así como la resolución de casos de selección de materiales en el mismo ámbito tecnológico.

**3:**

##### **Prácticas de laboratorio (12 horas presenciales)**

Los temas a desarrollar en las sesiones prácticas, de dos horas de duración cada una, serán los siguientes:

- Ensayos mecánicos.
- Tratamientos mecánicos y térmicos en metales.

- Propiedades térmicas: Dilatación térmica en metales y choque térmico en cerámicas.
- Propiedades eléctricas de conductores, semiconductores y dieléctricos.
- Propiedades magnéticas de materiales.
- Transmisión y refracción óptica en vidrios cerámicos y polímeros.

**4: Trabajos docentes (10 horas no presenciales)**

**5: Estudio (78 horas no presenciales)**

Comprenderá el estudio personal del alumno en lo referente a las clases magistrales, los problemas y casos, así como las lecturas previas necesarias para cada parte de la asignatura y la resolución de cuestionarios de autoaprendizaje disponibles en el ADD.

**6: Evaluación (5 horas presenciales)**

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución de actividades seguirá la siguiente programación:

- Cada semana tendrán lugar 3h de clases de aula.
- Una vez cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.
- Las actividades adicionales (trabajos, pruebas) se publicarán con la necesaria antelación.
- Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial serán fijadas por la dirección del centro.

## Bibliografía y recursos

Los documentos y recursos utilizados para las clases magistrales estarán disponibles en el ADD. Igualmente lo estarán los problemas, guiones de prácticas, normas de desarrollo de trabajos y otro tipo de documentos necesarios.

### Bibliografía:

M. F. ASHBY y D. R. H. JONES: Materiales para la ingeniería, Vol 1. Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño y Vol. 2: Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño. Reverté, 2008

W. D. CALLISTER: Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los materiales. Ed. Reverté, 2000. 2 vols.

J. F. SHACKELFORD: Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. 6<sup>a</sup> edición. Prentice Hall, 2005

W. F. SMITH y J. HASHEMI: Ciencia e Ingeniería de Materiales. 4<sup>a</sup> edición. Mc Graw-Hill, 2006

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

### Escuela de Ingeniería y Arquitectura

- Ashby, Michel 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
- Ashby, Michel 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
- 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
- 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 à"scar Díaz Madrid [etc.] : Pearson Prentice Hall, D.L. 2010

- Smith, William F.. Ciencia e ingeniería de materiales / William F. Smith ; con la colaboración de Javad Hashemi ; coordinación y revisión técnica, Montserrat Cruells Cadevall, Antoni Roca Vallmajor ; traductores, Montserrat Cruells Cadevall ... [et al.] . - 3<sup>a</sup> ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2004

### **Escuela Universitaria Politécnica**

- Ashby, Michel 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
- Ashby, Michel 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
- 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, reimpr. Barcelona [etc.] : Reverté, 2007
- 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 à"scar Díaz Madrid [etc.] : Pearson Prentice Hall, D.L. 2010
- Smith, William F.. Ciencia e ingeniería de materiales / William F. Smith ; con la colaboración de Javad Hashemi . - 4<sup>a</sup> ed. Madrid McGraw-Hill, 2004