

## 29618 - Ingeniería de materiales

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	430 - Graduado en Ingeniería Eléctrica
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	2
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. 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, que se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso del Grado en Ingeniería Eléctrica. 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, principalmente los de relevancia en la tecnología eléctrica.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se requieren como resultados de aprendizaje previos los correspondientes a las asignaturas de Química, Física I y Física II impartidas en el primer curso.

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.

#### 1.3. 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, complementa algunos conceptos de las asignaturas Fundamentos de Electrónica (semiconductores, uniones p-n) y Resistencia de Materiales (rango lineal de las curvas tensión-deformación), que se imparten en el mismo semestre. Asimismo, sirve de apoyo para otras asignaturas posteriores como Tecnologías de Fabricación (quinto semestre).

#### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

## 29618 - Ingeniería de materiales

Las fechas y horarios de las actividades programadas por el centro para esta asignatura son habitualmente publicadas en la página web de la EINA, correspondiente al Grado de Ingeniería Eléctrica.

Al inicio del curso se indicará al estudiante el espacio de la asignatura en el Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza.

La relación de actividades específicas de la asignatura, sus fechas y horarios, así como también la información y documentación necesaria para el desarrollo de estas actividades será publicada en el ADD de la Universidad, para cuyo acceso será necesario estar matriculado en esta asignatura.

### 2.Resultados de aprendizaje

#### 2.1.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 Eléctrica 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 especificaciones.
5. Conoce y es capaz de ejecutar los ensayos de control de calidad de los materiales y sabe evaluar las propiedades de los materiales a partir de los mismos.

#### 2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

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.

### 3.Objetivos y competencias

#### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

## 29618 - Ingeniería de materiales

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 eléctrica. 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.

### 3.2. Competencias

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

*Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)*

*Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería Eléctrica (C10)*

*Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)*

*Capacidad para aplicar los conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales (C20)*

*Capacidad para poder correlacionar la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales (C20)*

*Capacidad para fundamentar la utilización de un material en determinadas aplicaciones sencillas en función de su microestructura y propiedades (C20)*

## 4. Evaluación

### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

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

La evaluación de la asignatura será de carácter **global** y constará de **tres partes**. Será necesario obtener una puntuación mínima de un **40%** en cada una de las tres partes para promediar con las otras dos y alcanzar la nota media de 5/10 en el conjunto para superar la asignatura. Las **actividades evaluables** que se ofrecen durante el período docente son las siguientes:

#### 1. Prácticas de Laboratorio (20% de la calificación final)

Se valorará la preparación previa para cada una de las sesiones de prácticas de laboratorio, la participación en las mismas y la corrección y calidad de un informe por sesión de prácticas que se entregará al profesor. Tanto la valoración de la preparación previa como las indicaciones necesarias para la elaboración de dicho informe serán comunicadas por el profesor y/o publicadas en el ADD.

Las prácticas de laboratorio se calificarán entre 0 y 10 puntos, lo cual supondrá el 20% de la nota global repartida de la siguiente manera:

1.1 **5%** corresponde a la evaluación general de las preguntas previas que el estudiante deberá contestar online a través

## 29618 - Ingeniería de materiales

del ADD antes de realizar las prácticas correspondientes.

1.2 **15%** corresponde a la evaluación del informe de la práctica realizada y de la participación del estudiante en la misma.

El estudiante que no asista a una sesión, salvo causa justificada, en el horario programado tendrá una calificación de 0 en dicha sesión. Una calificación de 4 o superior en las prácticas de laboratorio será condición necesaria para superar la asignatura.

### **2. Trabajos y Actividades Evaluables (20% de la calificación final)**

Con el fin de incentivar el trabajo continuado, se realizarán actividades evaluables distribuidas a lo largo del semestre. Dichas actividades se irán programando durante el curso, y consistirán en ejercicios entregables de carácter individual y en un trabajo práctico a realizar por grupos pequeños. Las actividades concretas a realizar y la ponderación aplicable se publicarán en clase y en el ADD. La calificación de estos trabajos y actividades supondrá un 20% de la nota global que, en general, está repartido de la siguiente manera:

2.1 **8%** corresponde a los ejercicios entregables de carácter individual que se recogerán en los horarios de clases indicados.

2.2 **12%** corresponde al trabajo práctico que los alumnos, organizados por grupos, presentarán y defenderán en el último mes del curso.

Una calificación de 4 o superior en esta actividad será condición necesaria para superar la asignatura

### **3. Prueba escrita Examen Final (60% de la calificación final)**

El examen final se realizará en las fechas previstas por el centro para las Convocatorias Oficiales y supondrá el 60% de la calificación final. El examen estará compuesto por dos pruebas:

3.1 Cuestiones teórico-prácticas con una calificación de 0 a 10 puntos.

3.2 Ejercicios y problemas con una calificación de 0 a 10 puntos.

La nota del examen final será el promedio obtenido en ambas pruebas. Para superar la asignatura será condición necesaria obtener un mínimo de 4 puntos en este apartado.

### **Evaluación adicional sustitutoria de prácticas de laboratorio (20% de la calificación final)**

## 29618 - Ingeniería de materiales

Aquellos alumnos que no hubieran realizado las prácticas en el período docente podrán optar a una evaluación de las mismas mediante un examen práctico, que asimismo comportará el 20% de la calificación global. La puntuación mínima de este apartado necesaria para superar la asignatura será la misma que la indicada en el apartado de Prácticas de laboratorio.

### **Evaluación adicional sustitutoria de trabajos y actividades evaluables (20% de la calificación final )**

Aquellos alumnos que no hubieran realizado los trabajos y actividades contemplados en el apartado 2 tendrán derecho a una prueba adicional, que asimismo comportará el 20% 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. La puntuación mínima de este apartado necesaria para superar la asignatura será la misma que la indicada en el apartado de Trabajos y Actividades Evaluables.

Estas pruebas se realizarán en el período legalmente establecido y a fin de curso.

## **5. Metodología, actividades, programa y recursos**

### **5.1. Presentación metodológica general**

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

Trabajo continuado del alumno por medio de dos tipos de actividades: presenciales y no presenciales.

Dentro de las actividades presenciales se incluyen:

- Las clases magistrales, sesiones de resolución de problemas, casos de selección de materiales, prácticas de laboratorio y presentación del trabajo práctico en grupo en el último mes del curso.

Dentro de las actividades no presenciales se incluyen:

- Las lecturas previas, estudio teórico de la materia, resolución de problemas, lectura de guiones de prácticas, realización del cuestionario previo a las prácticas de laboratorio, confección del informe de la práctica realizada y preparación del trabajo práctico por grupo.

### **5.2. Actividades de aprendizaje**

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

#### **Clases magistrales (28 horas presenciales)**

Se basan en la explicación del profesor de los fundamentos de la asignatura. Previamente a las mismas, el alumno podrá realizar una serie de lecturas previas sobre temas de interés relacionados con los contenidos a impartir.

## 29618 - Ingeniería de materiales

### **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 Eléctrica, así como la resolución de casos de selección de materiales en el mismo ámbito tecnológico.

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

Se realizarán seis secciones 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. Después de la práctica deberá realizar un informe.

### **Estudio (80 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 elaboración de los informes de prácticas.

### **Trabajos docentes (10 horas no presenciales)**

A mediados de curso se propondrá un tema específico a los alumnos para que éstos, organizados por grupos, diseñen y construyan un dispositivo sencillo que tenga una aplicación práctica. Su presentación y defensa se hará a fin de curso en el horario de seminario previsto por el centro.

### **Evaluación (5 horas presenciales)**

## **5.3. Programa**

El programa de teoría se ha dividido en tres bloques:

### **BLOQUE A: ESTRUCTURA DE LA MATERIA. PRINCIPALES GRUPOS DE MATERIALES**

A1. Estructura atómica, enlace y estructura cristalina

A2. Defectos y difusión

A3. Diagramas de fase

## 29618 - Ingeniería de materiales

A4. Introducción a los materiales metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos

### BLOQUE B: PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

B1. Propiedades mecánicas y térmicas

B2. Propiedades eléctricas

B3. Propiedades magnéticas

B4. Propiedades ópticas

### BLOQUE C: SELECCIÓN DE MATERIALES

C. Ejemplos de selección de materiales. Presentación de trabajos por grupo

El programa de prácticas de laboratorio constará de las siguientes 6 secciones:

Sesión 1: Ensayo de tracción de metales y polímeros

Sesión 2: Endurecimiento por trabajo en frío. Tratamiento térmico de recocido

Sesión 3: Propiedades térmicas: expansión y conductividad térmica en metales y aleaciones metálicas. Choque térmico en vidrios

Sesión 4: Propiedades eléctricas de metales y semiconductores

Sesión 5: Propiedades dieléctricas y ferroeléctricas

Sesión 6: Propiedades magnéticas de los materiales

### **5.4. Planificación y calendario**

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución de actividades seguirá la siguiente programación:

- Cada semana tendrán lugar 3 horas de clases presenciales en el aula.

## 29618 - Ingeniería de materiales

- Una vez cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio de 2 horas de duración.
- Las actividades adicionales (trabajos, entregables, pruebas) se publicarán con la necesaria antelación tanto en clase como en el ADD.
- Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial serán fijadas por la dirección del centro.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

[BB: Bibliografía básica / BC: Bibliografía complementaria]

- [BB] 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] . - [1ª] ed. en español, reimp. Barcelona [etc.] : Reverté, 2012
- [BB] Montes Martos, Juan Manuel. Ciencia e ingeniería de los materiales / J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas. Madrid : Paraninfo, D.L. 2014.
- [BB] 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
- [BB] 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] . - 5ª ed. México D. F. : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2014