



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de Dirección de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura **INGENIERÍA DE MATERIALES** del curso académico **2013-2014** de los estudios de **GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO**.

Regina M<sup>a</sup> Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM828B7WWTsm+kHTyuhJA6d1MG.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	17/04/2018
ID. FIRMA	PFIRM828B7WWTsm+kHTyuhJA6d1MG	PÁGINA	1/5

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
"Ingeniería de Materiales"**

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Departamento de Ingeniería Mecánica y de los Materiales

Escuela Politécnica Superior

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

<b>Titulación:</b>	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto
<b>Año del plan de estudio:</b>	2010
<b>Centro:</b>	Escuela Politécnica Superior
<b>Asignatura:</b>	Ingeniería de Materiales
<b>Código:</b>	2020021
<b>Tipo:</b>	Obligatoria
<b>Curso:</b>	3º
<b>Período de impartición:</b>	Cuatrimestral
<b>Ciclo:</b>	0
<b>Área:</b>	Ciencias de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (Area responsable)
<b>Horas :</b>	225
<b>Créditos totales :</b>	9.0
<b>Departamento:</b>	Ingeniería Mecánica y de los Materiales (Departamento responsable)
<b>Dirección física:</b>	CAMINO DESCUBRIMIENTOS, S/N.- ISLA CARTUJA, 41092, SEVILLA
<b>Dirección electrónica:</b>	<a href="http://www.us.es/centros/departamentos/departamento_l060">http://www.us.es/centros/departamentos/departamento_l060</a>

**OBJETIVOS Y COMPETENCIAS****Objetivos docentes específicos**

Los objetivos básicos que se pretenden alcanzar con la asignatura de son los siguientes:

- Introducir al alumno en el conocimiento de las familias de materiales y sus estructuras internas.
- Familiarizar al estudiante con los procesos microscópicos que ocurren en los materiales y su relación con las propiedades macroscópicas de los mismos.
- Enseñar al alumno las principales propiedades de los materiales en relación con la ingeniería.
- Introducir al alumno en las interacciones material-medio y como éstas pueden afectar a su vida útil.
- Presentar al alumno los principales materiales empelados en ingeniería y sus familias.
- Colaborar en la formación básica del ingeniero mediante el aprendizaje de conceptos fundamentales en ciencia e ingeniería de materiales que le facilitarán, durante el ejercicio futuro de su profesión, la toma de decisiones relacionadas con los materiales.

**Competencias:****Competencias transversales/genéricas**

Código:PFIRM828B7WWWTsm+kHTyuhJA6d1MG. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	17/04/2018
ID. FIRMA	PFIRM828B7WWWTsm+kHTyuhJA6d1MG	PÁGINA	2/5

- G01-Capacidad para la resolución de problemas.
- G02-Capacidad para tomar de decisiones.
- G04-Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- G05-Capacidad para trabajar en equipo.
- G07-Capacidad de análisis y síntesis.
- G08-Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- G09-Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico-técnicos.
- G10-Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua propia.
- G13-Capacidad de innovación, iniciativa y espíritu emprendedor.
- G14-Sensibilidad por temas medioambientales.
- G15-Capacidad para el razonamiento crítico.
- G18-Capacidad para trabajar en un equipo de carácter multidisciplinar.
- G20-Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de ese campo de estudio.
- G21-Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- G22-Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- G24-Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Competencias específicas

E09-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.

## CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

### Bloque I. Presentación.

En este primer bloque se hace una presentación sobre el desarrollo de la asignatura de forma que el estudiante pueda conocer las normas, métodos de evaluación, material disponible, horarios de tutorías, bibliografía, etc. Además, se hace una breve introducción que ayude al alumno a comprender la importancia de la asignatura en el contexto de la titulación y su dedicación profesional futura. Para ello se realiza una pequeña presentación histórica y se introducen las relaciones entre ciencia e ingeniería de materiales, enfocadas desde el punto de vista de la relación procesado-estructura-propiedades. Con esto se pretende que el alumno pueda entender cómo el eje principal de la asignatura, las relaciones estructura-propiedades, está íntimamente vinculado a los procesos de producción que le pueden resultar más próximos a la titulación.

También se introducirán en este bloque el comportamiento en servicio y la degradación de los materiales, cómo afectan a su ciclo de vida y su incidencia en la economía de un país desarrollado.

Por último se presentan las principales familias de materiales y las tendencias actuales en ciencia y tecnología de materiales.

El objetivo principal de este bloque es que el alumno tome conciencia de la importancia de la asignatura en el contexto de la titulación.

### TEMA 1. Introducción.

#### Bloque II. Estructura interna de los materiales.

Se presenta aquí el ordenamiento atómico en los materiales sólidos y las principales características de las estructuras cristalina y amorfa.

En primer lugar se hace un breve repaso recordatorio de los enlaces atómicos con los que el alumno ya debe estar familiarizado. Se pone especial incidencia en la relación entre las energías de enlace y algunas de las propiedades de los materiales que se estudiarán a lo largo del curso.

Seguidamente se introduce al alumno en el ordenamiento de los átomos y se presentan las estructuras cristalinas y amorfas. Se tratarán aquí la caracterización y notación de las estructuras cristalinas así como sus principales características.

Una vez presentadas las redes cristalinas se estudian los materiales que presentan estos tipos de ordenamientos: los metales y los cerámicos cristalinos.

Para los metales se hará especial incidencia en las estructuras compactas que presentan la mayoría de ellos (BCC, FCC y HC), sus apilamientos y sistemas de deslizamiento y, finalmente, se introducirán las soluciones sólidas.

Para los cerámicos se presentan las principales estructuras tipo MX, y se presentan otras estructuras cristalinas importantes como las de algunos sólidos covalentes y se estudian los vidrios.

El último tema dedicado a la estructura cristalina se centra en el estudio de sus defectos e imperfecciones y la importancia que estos tienen en los mecanismos de difusión y deformación que se desarrollarán más adelante. Finalmente se estudian en este bloque las principales estructuras de los materiales poliméricos.

El objetivo principal de este bloque es que el alumno conozca con detalle cual es la distribución interna de los átomos en el interior de un sólido y el tipo de estructura que tienen las principales familias de materiales.

TEMA 2. El enlace atómico.

TEMA 3. Estructura cristalina.

TEMA 4. Estructuras cristalinas compactas, metales.

TEMA 5. Estructuras cristalinas de los compuestos iónicos, cerámicos.

TEMA 6. Imperfecciones en la red cristalina.

TEMA 7. Materiales poliméricos.

### Bloque III. Desarrollo de microestructuras y fases.

Se presentan en este bloque los principales mecanismos internos que se producen en los materiales y que tienen como consecuencia el desarrollo de las microestructuras y por tanto de las propiedades macroscópicas.

Comienza el bloque con el estudio de la difusión atómica con especial énfasis en su relación con la presencia de defectos puntuales en la red. Se estudian los distintos modos de difusión y su importancia en diversos procesos industriales.

A continuación se estudian los procesos atómicos que llevan a las transformaciones de fase: la nucleación y el crecimiento.

La parte central del bloque se dedica al estudio, comprensión y utilización de los distintos diagramas de fases de equilibrio con especial énfasis en las transformaciones invariantes.

Se presentan también los mecanismos de endurecimiento de los metales y su relación con las dislocaciones. Esta parte se deja

Código:PFIRM828B7WwWTsm+kHTyuhJA6d1MG. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	17/04/2018
ID. FIRMA	PFIRM828B7WwWTsm+kHTyuhJA6d1MG	PÁGINA	3/5

para el final del tema para que el estudiante esté familiarizado con los mecanismos de endurecimiento relacionados con las transformaciones de fase fuera del equilibrio.

El principal objetivo de este bloque es que el alumno conozca y comprenda los procesos internos que ocurren en los materiales y cuáles son los parámetros que los controlan.

TEMA 8. Difusión.

TEMA 9. Transformaciones de fase.

TEMA 10. Diagramas de equilibrio.

TEMA 11. Enfriamiento fuera del equilibrio.

TEMA 12. Mecanismos de endurecimiento de los metales.

Bloque IV. Propiedades de los materiales.

A lo largo de éste bloque se introduce al estudiante en las principales propiedades macroscópicas de los materiales. Se hará hincapié en las propiedades de cada familia de materiales mediante tablas comparativas.

El bloque comienza con las propiedades mecánicas donde se estudiarán los comportamientos elástico y plástico y los conceptos de tenacidad y ductilidad así como las magnitudes que los caracterizan. Se estudian a continuación las propiedades térmicas de los materiales como la conductividad, el calor específico y la expansión térmica. Se abordan también las tensiones térmicas. Seguidamente se presentan las propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales donde se introducen los semiconductores y se estudian otros fenómenos macroscópicos importantes como la piezoelectricidad, superconductividad y los materiales magnéticos blandos y duros. La última lección de propiedades se dedica a las propiedades ópticas con especial énfasis en las aplicaciones.

El objetivo de este bloque es que el alumno conozca las propiedades macroscópicas de los materiales, de dónde emanan estas y las magnitudes que las caracterizan.

TEMA 13. Propiedades mecánicas de los metales.

TEMA 14. Propiedades térmicas de los materiales.

TRMA 15. Propiedades eléctricas de los materiales

TEMA 16. Propiedades magnéticas de los materiales

TEMA 17. Propiedades ópticas de los materiales.

Bloque V. Comportamiento en servicio

Este bloque del programa teórico se dedica al estudio del comportamiento real de los materiales y su interacción con el medio ambiente. En primer lugar se estudian las fracturas y sus mecanismos así como las magnitudes que las caracterizan. A continuación se presentan las dos formas de fallo de los materiales más importantes y habituales: la fatiga y la termofluencia.

Finalmente se introduce al estudiante en el conocimiento de los mecanismos de degradación de los materiales frente a medios agresivos, la corrosión y degradación, y su forma de combatirlos.

El principal objetivo de este bloque es introducir al alumno en el comportamiento de los materiales en servicio y de las interacciones material-medio y como pueden afectar su vida útil.

TEMA 18. Comportamiento en servicio.

TEMA 19. Corrosión.

Bloque VI Materiales de interés tecnológico.

El último bloque del programa teórico se dedica a presentar al alumno los principales materiales que se emplean habitualmente y sus características principales: aceros y fundiciones, aceros de alta aleación e inoxidables, aleaciones no ferreas pesadas y ligeras, aleaciones refractarias.

El principal objetivo de este bloque es que el alumno conozca y se familiarice con los materiales que se emplean hoy en día y sus diferentes aplicaciones.

TEMA 20. Aceros y fundiciones.

TEMA 21. Aceros aleados

TEMA 22. Aleaciones no férreas. Aleaciones pesadas.

TEMA 23. Aleaciones no férreas. Aleaciones ligeras.

TEMA 24. Aleaciones refractarias. Superaleaciones.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

### Relación de actividades formativas del cuatrimestre

#### Clases teóricas

**Horas presenciales:** 71.0

**Horas no presenciales:** 133.0

#### Metodología de enseñanza-aprendizaje:

La metodología se desarrolla mediante lecciones magistrales de teoría y clases de problemas. Las sesiones teóricas y serán impartidas por el profesor junto con clases prácticas de apoyo en las que se discutirán y resolverán problemas relacionados con el programa. Las sesiones seguirán el formato clásico de clases académicas magistrales. Para facilitar la comprensión y la discusión en clase de los conceptos a exponer, se hará uso de técnicas audiovisuales de presentación por ordenador, preparadas expresamente para los contenidos de esta asignatura. El alumno dispondrá de copias de las presentaciones en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad de Sevilla.

Las clases de problemas se desarrollarán mediante sesiones intercaladas con las teóricas de forma que se realicen los problemas conforme al flujo del temario propuesto. Se pretende que en las clases prácticas los alumnos resuelvan los problemas por si mismos de forma que las discusiones irán dirigidas a guiar a los estudiantes en la resolución de los problemas. El alumno dispondrá de colecciones de problemas resueltos que le ayudarán en su aprendizaje.

#### Competencias que desarrolla:

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	17/04/2018
ID. FIRMA	PFIRM828B7WwWTsm+kHTyuhJA6d1MG	PÁGINA	4/5

### Prácticas de Laboratorio

---

**Horas presenciales:** 12.0

**Horas no presenciales:** 2.0

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:**

La actividad consiste en una serie de prácticas de laboratorio que complementan y amplían el programa teórico. Las prácticas se realizarán por el alumno de forma autónoma bajo la supervisión del profesor después de una presentación en la que el profesor mostrará al alumno los fundamentos teóricos de cada práctica. A cada alumno se le entregará un cuadernillo de prácticas donde se recogen los fundamentos teóricos y la forma de llevar a cabo la práctica. El alumno deberá entregar al final de las prácticas un trabajo en el que se recojan y comenten debidamente los resultados que se hayan obtenido. La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria.

**Competencias que desarrolla:**

G01, G02, G04, G05, G07, G08, G09, G13, G15, G18, G22, G24.  
E09

### Exámenes

---

**Horas presenciales:** 7.0

**Horas no presenciales:** 0.0

**Tipo de examen:** Parcial

### Clases teóricas

---

**Horas presenciales:** 0.0

**Horas no presenciales:** 0.0

### Clases teóricas

---

**Horas presenciales:** 0.0

**Horas no presenciales:** 0.0

## SISTEMAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

### EXAMEN FINAL

---

Para determinar si el alumno ha logrado alcanzar los objetivos propuestos al final del curso se hará una evaluación de los conocimientos adquiridos en teoría, problemas y prácticas de laboratorio mediante un examen.

Los alumnos que no hayan realizado las prácticas no podrán examinarse del resto de la asignatura.

El examen tendrá dos partes:

Teoría (t, de 0 a 10 puntos). Consistirá en un examen tipo test de 20 preguntas con 3 respuestas de las que solo una es correcta. Se puntúa 0.5 puntos por pregunta acertada y se resta 1/4 por cada pregunta fallada.

Problemas (p, de 0 a 10 puntos). Consistirá en un examen con varios problemas o cuestiones, similares a los que se han realizado en clase, que el alumno deberá resolver de forma autónoma. Cada problema tendrá una calificación máxima entre 1 a 10 puntos según su grado de dificultad, siendo la suma de las calificaciones máximas de los problemas igual a 10 puntos. La calificación final de esta parte del examen será la suma de las calificaciones individuales obtenidas por el alumno en cada problema.

- Prácticas de laboratorio: en el examen de teoría se incluirán 2 preguntas relacionadas con las prácticas de laboratorio.
- La puntuación global de la asignatura se obtendrá teniendo en cuenta que la puntuación final tendrá un 40% de peso del módulo teórico y 60 % del práctico.

De esta manera, la nota final (n, de 0 a 10 puntos) se calcula mediante la fórmula  $n = 0.4 \times t + 0.6 \times p$ .

### Evaluación alternativa

---

Consistirá en 2 exámenes parciales eliminatorios que se realizarán a mediados y final del curso. Los alumnos que superen ambas pruebas y tengan realizadas las prácticas de laboratorio y el trabajo de prácticas entregado, habrán superado la asignatura con la nota media de ambos exámenes.

Los alumnos que aprueben alguno de estos exámenes no se examinarán de esa parte de la asignatura en el examen final.

Código:PFIRM828B7WWTsm+kHTyuhJA6d1MG. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	17/04/2018
ID. FIRMA	PFIRM828B7WWTsm+kHTyuhJA6d1MG	PÁGINA	5/5