Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Ingeniería de Materiales” (2150013) del curso académico “2024-25”, de los estudios de “Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica Industrial”.

Isabel María Martín Martín

Responsable de Secretaría del Centro

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	**Fecha**	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	**Página**	1/16

Datos básicos de la asignatura

Titulación:	Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica Industrial
Año plan de estudio:	2010
Curso implantación:	2010-11
Centro responsable:	Escuela Politécnica Superior
Nombre asignatura:	Ingeniería de Materiales
Código asigantura:	2150013
Tipología:	OBLIGATORIA
Curso:	2
Periodo impartición:	Cuatrimestral
Créditos ECTS:	6
Horas totales:	150
Área/s:	Ciencias de Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Departamento/s:	Ingeniería y C. Materiales y Transporte

Objetivos y competencias

OBJETIVOS:

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.

-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 Generales Básicas:

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	2/16

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado 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 su campo de estudio.

CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 Que los estudiantes tengan la 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.

CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado 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.

-Competencias Genéricas:

G01 Capacidad para la resolución de problemas.

G02 Capacidad para tomar de decisiones.

G03 Capacidad de organización y planificación.

G04 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

G05 Capacidad para trabajar en equipo.

G06 Actitud de motivación por la calidad y mejora continua.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	3/16

G07 Capacidad de análisis y síntesis.

G08 Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

G10 Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua propia.

G11 Actitud social de compromiso ético y deontológico.

G12 Capacidad de gestión de la información en la solución de situaciones problemáticas.

G14 Sensibilidad por temas medioambientales.

G15 Capacidad para el razonamiento crítico.

G16 Aptitud de liderazgo y comportamiento asertivo.

G17 Habilidades en las relaciones interpersonales.

Contenidos o bloques temáticos

Temario

Bloque I. Presentación. (CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, G03, G06, G08, G11, G12, G14)

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.

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

Bloque II. Estructura interna de los materiales. (CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, E9, G01, G02, G03, G04, G06, G07,G08, G10, G12, G15)

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	4/16

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. 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 AX, y se presentas otras estructuras cristalinas importantes.

También se estudian en este bloque las principales estructuras de los materiales poliméricos y, finalmente, se aborda el estudio de algunos sólidos covalentes y los vidrios.

La última parte del bloque está se centra en el estudio de los defectos e imperfecciones y la importancia que estos tienen los mecanismos de difusión y deformación que se desarrollarán más adelante.

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.

Bloque III. Desarrollo de microestructuras y fases. (CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, E9, G01, G02, G03, G04, G06, G07,G08, G10, G12, G15)

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 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

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	5/16

diagramas de fases de equilibrio con especial énfasis en las transformaciones invariantes. También se dedica una parte al estudio de los aceros donde se introducirán su diagrama de fases y microestructuras.

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.

Bloque IV. Propiedades de los materiales.(CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, E9, G01, G02, G03, G04, G06, G07,G08, G10, G12, G14, G15)

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.

También se estudian las propiedades ópticas con especial énfasis en las aplicaciones.

En el último tema de este bloque se dedica a la corrosión.

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.

Programa de prácticas de laboratorio (CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, E09, G05, G08, G11, G16, G17)

1. Corrosión.

2. Preparación metalográfica. Determinación del tamaño de grano.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	6/16

3. Dureza.

4. Ensayos de tracción y Charpy.

5. Microscopia.

Temario

Bloque I. Presentación.

1.Introducción.

1.1.Exposición del contenido de la asignatura, sus normas y material disponible.

1.2.Los materiales en la historia y su importancia.

1.3.Ciencia e Ingeniería de Materiales.

1.4.Estructura interna, propiedades y procesado.

1.5.Comportamiento en servicio e incidencia en la economía.

1.6.Clasificación clásica de los materiales. Nuevos materiales.

1.7.Nuevas tendencias en ciencia de materiales.

Bloque II. Estructura interna de los materiales.

2.Estructura cristalina.

2.1.Orden de corto y largo alcance. Estructuras cristalina y amorfa.

2.2.Celda unidad y sistemas cristalinos.

2.3.Notación cristalográfica, índices de Miller.

2.4.Características de las estructuras cristalinas.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	7/16

2.4.1.Número de coordinación

2.4.2.Radio atómico

2.4.3.Factor de empaquetamiento

2.4.4.Densidades volumétrica, lineal y superficial.

2.4.5.Intersticios.

3.Estructuras de los materiales metálicos.

3.1.Estructura BCC.

3.2.Estructura FCC.

3.3.Estructura HC.

3.4.Apilamiento de planos compactos en estructuras FCC y HC.

3.5.Sistemas de deslizamiento.

3.6.Soluciones sólidas.

3.6.1.Sustitucionales.

3.6.2.Intersticiales.

3.6.3.Reglas de Hume-Rothery.

3.7.Compuestos intermedios.

3.8.Monocristales y policristales. Alotropía.

4.Estructuras cristalinas de los compuestos iónicos: materiales cerámicos.

4.1.Coordinación y radio iónico.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	8/16

4.2.Estructuras tipo AX.

4.2.1.CsCl.

4.2.2.NaCl.

4.2.3.ZnS.

5.Sólidos covalentes.

5.1.Estructura del diamante.

5.2.Estructuras del grafito, grafeno, nanotubos de carbono y fullerenos.

6.Materiales amorfos.

6.1.Temperatura de transición vítrea

6.2.Vidrios cerámicos.

6.3.Metales amorfos.

7.Materiales poliméricos.

7.1.Introducción.

7.2.Polimerización.

7.2.1.Masa molecular promedio. Fracción en masa y numérica.

7.2.2.Grado de polimerización.

7.2.3.Polidispersión.

7.2.4.Aditivos

7.3.Estructura molecular.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	9/16

7.3.1.Polímeros lineales.

7.3.2.Polímeros ramificados.

7.3.3.Polímeros entrecruzados.

7.3.4.Polímeros reticulados.

7.3.4.1.Vulcanización.

7.4.Isomería.

7.4.1.Estereoisomería: Polímeros isotácticos, sindiotácticos y atácticos.

7.4.2.Isoméria geométrica: isómeros cis y trans.

7.5.Cristalinidad: grado de cristalinidad, micelas y esferulitas.

7.6.Tipos de polímeros: termoplásticos, termoestables y elastómeros.

8.Imperfecciones en la red cristalina.

8.1.Introducción.

8.2.Defectos puntuales.

8.2.1.Vacantes.

8.2.2.Átomos intersticiales.

8.2.3.Átomos sustitucionales.

8.2.4.Defectos de Frenkel.

8.2.5.Defectos de Schottky.

8.2.6.Defectos por falta de estequimetría.

8.3.Defectos lineales: dislocaciones.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	10/16

8.3.1.Dislocaciones en cuña, helicoidales y mixtas.

8.3.2.Vector de Burgers.

8.4.Defectos superficiales.

9.Difusión.

9.1.Leyes de Fick.

9.2.Modos de difusión.

9.3.Mecanismos atómicos de difusión en volumen.

9.4.Aplicaciones

Bloque III. Desarrollo de microestructuras y fases.

10.Transformaciones de fase.

10.1.Introducción: Fase y componentes.

10.2.Transformación L?S: Solidificación.

10.2.1.Nucleación homogénea.

10.2.2.Nucleación heterogénea.

10.3.Cinética de las transformaciones de fase.

10.3.1.Velocidad de nucleación.

10.3.2.Velocidad de crecimiento.

10.3.3.Velocidad de transformación global.

11.Diagramas de equilibrio.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	11/16

11.1.Introducción.

11.2.Regla de las fases de Gibbs.

11.3.Diagramas de fase binarios.

11.3.1.Sistemas isomorfos.

11.3.1.1.Interpretación de los diagramas de fase. Regla de la palanca.

11.3.1.2.Desarrollo de microestructuras en sistemas isomorfos.

11.3.2.Reacción eutéctica.

11.3.2.1.Desarrollo de microestructuras en sistemas eutécticos.

11.3.3.Reacción eutectoide.

11.3.4.Reacción peritéctica.

11.3.5.Diagramas de fase con compuestos intermedios.

11.4.Curvas de enfriamiento.

11.5.Diagrama de fases de los aceros.

11.5.1.Introducción: Aceros y fundiciones.

11.5.2.Fases y microconstituyentes.

11.5.3.Microestructuras típicas de los aceros hipoeutectoides, eutectoides e hipereutectoides.

11.5.4.Tratamientos térmicos.

11.5.4.1.Recocido.

11.5.4.2.Normalizado.

11.5.4.3.Temple y bonificado.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	12/16

Bloque IV. Propiedades de los materiales.

12.Propiedades mecánicas de los metales.

12.1.Introducción.

12.2.Comportamiento elástico.

12.2.1.Módulo de elasticidad

12.2.2.Límite de elasticidad.

12.2.3.Limite proporcional.

12.2.4.Razón de Poison

12.3.Deformación plástica.

12.3.1.Resistencia a la tracción.

12.3.2.Fluencia.

12.3.3.Curva tensión deformación verdadera.

12.4.Ductilidad y tenacidad.

13.Propiedades térmicas de los materiales.

13.1.Capacidad calorífica.

13.1.1.Variación con la temperatura. Temperatura de Debye.

13.2.Conductividad térmica.

13.3.Dilatación térmica.

13.4.Tensiones térmicas.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	13/16

13.5.Choque térmico.

14.Propiedades eléctricas de los materiales.

14.1.Conductividad eléctrica.

14.1.1.Teoría de bandas: conductores, semiconductores y aislantes.

14.2.Conductores.

14.2.1.Dependencia de la conductividad con la temperatura.

14.2.2.Dependencia de la conductividad con la aleación.

14.3.Semiconductores.

14.3.1.Semiconductores intrínsecos y extrínsecos.

14.3.2.Dependencia de la conductividad con la temperatura.

14.4.Conductividad iónica.

15.Propiedades magnéticas de los materiales.

15.1.Conceptos básicos.

15.2.Origen de los momentos magnéticos.

15.3.Ferromagnetismo, paramagnetismo y diamagnetismo.

15.4.Histéresis: Materiales magnéticos duros y blandos.

16.Propiedades ópticas de los materiales.

16.1.Interacciones de la luz con la materia.

16.2.Propiedades ópticas de los metales.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	14/16

16.3.Propiedades ópticas de los materiales no metálicos: refracción, reflexión, absorción, transmisión, color.

17.Propiedades que de los materiales.Corrosión.

17.1.Introducción.

17.2.Bases teóricas de la corrosión acuosa.

17.2.1.Definición de cátodos y ánodos.

17.2.2.Potenciales electroquímicos.

17.3.Tipos de pilas de corrosión.

17.3.1.Galvánicas.

17.3.2.De concentración.

17.3.3.De aireación diferencial.

17.4.Series electroquímica y galvánica.

17.5.Velocidad de corrosión. Pasivación.

Actividades formativas y horas lectivas

Actividad	Horas
A Clases Teóricas	49
E Prácticas de Laboratorio	11

Metodología de enseñanza-aprendizaje

Clases Teóricas

Las clases teóricas se desarrollan mediante lecciones magistrales de teoría y clases de problemas. Las sesiones serán impartidas por el profesor junto con clases prácticas de apoyo en las que se discutirán y resolverán problemas relacionados con el programa.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	15/16

El módulo teórico constituye la parte fundamental de la asignatura por lo que sus 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.

Otro módulo fundamental de la asignatura lo constituyen las clases de problemas. Estas 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 de problemas 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 mismos. El alumno dispondrá de colecciones de problemas resueltos que le ayudarán en su aprendizaje.

Prácticas de Laboratorio

Las prácticas de laboratorio complementan y amplían el programa teórico. Se realizarán por el alumno de forma autónoma bajo la supervisión del profesor. El alumno dispondrá de un cuaderno de prácticas que incluirá los fundamentos teóricos y la forma de llevar a cabo la práctica. El alumno deberá entregar una actividad propuesta por el profesor para la evaluación de las sesiones de práctica. La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria.

Código Seguro De Verificación	f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/f8JncdYZUDxRZyXvg8V2gQ%3D%3D	Página	16/16