



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
NombreCompleto	Ciencia de Materiales
Código	DIM-GITI-211
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado en Administración y Dirección de Empresas [Segundo Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	Yolanda Ballesteros Iglesias
Horario	Mañana
Horario de tutorías	Previa petición mediante correo electrónico a cada profesor
Descriptor	Conocimiento de las propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y magnéticas de los diferentes tipos de materiales y su relación con la estructura microscópica y macroscópica de los mismos.

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Marcos Benedicto Córdoba
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-314
Correo electrónico	mbcordoba@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Carlos Morales Polo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-601
Correo electrónico	cmorales@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Eva Paz Jiménez
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-119



Correo electrónico	epaz@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	María Yolanda Ballesteros Iglesias
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-116
Correo electrónico	yballesteros@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Marta Herrero Palomino
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-314
Correo electrónico	mherrero@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Mercedes Cano de Santayana Ortega
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-117
Correo electrónico	mcanodes@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Federico Ramírez Santa-Pau
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	framirez@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Juana Abenojar Buendía
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	jabenobar@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Julián Rodríguez Montes
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	jmontes@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Marta Revuelta Aramburu
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-119
Correo electrónico	mrevuara@icai.comillas.edu



DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, esta asignatura pretende profundizar en las propiedades de los materiales que suponen un elemento fundamental en la formación de un Ingeniero. Así mismo los conocimientos adquiridos en esta asignatura pretenden servir de base en otros estudios relacionados con los materiales y cursados en esta Titulación.

Al finalizar el curso los alumnos podrán conocer, comprender, manejar y relacionar la absoluta conexión que existe entre la estructura nano, micro y macroscópico de los materiales y sus propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y magnéticas, así como su comportamiento en bajo las condiciones de servicio.icas, eléctricas y magnéticas, así como su comportamiento en bajo las condiciones de servicio.

Prerrequisitos

Química básica. Fuerzas y energías de enlace. Sistemas cristalinos

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

ESPECÍFICAS

CEM07	Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales
CRI03	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.

Resultados de Aprendizaje

RA1	Conocer la relación entre la estructura de los materiales metálicos, poliméricos y cerámicos a nivel microscópico y la respuesta macroscópica de estos
	Relacionar la composición química de los materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y



RA2	compuestos con las propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas y ópticas de dichos materiales
RA3	Manejar los resultados de los ensayos mecánicos de los distintos materiales sabiendo establecer relaciones entre ellos. Manejar los diagramas de fase de materiales metálicos y cerámicos e interpretar y calcular empleándolos.
RA4	Conocer la manera en que hoy en día se consiguen materiales muy resistentes, con bajas densidades, etc
RA5	Conocer los principales mecanismos de deterioro de los materiales, primero como medida preventiva para el diseño y para el conocimiento de las necesidades de protecciones

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Tema 1: DEFECTOS CRISTALINOS Y ESTRUCTURA NO CRISTALINA: IMPERFECCIÓN

1. Solidificación de metales, nucleación.
2. Soluciones sólidas de metales. Reglas de Hume-Rothery.
3. Defectos puntuales: Impurezas y vacantes
4. Defectos de línea o dislocaciones y sus tipos. Vector de Burgers.
5. Defectos de superficie: Macla. Borde de grano.
6. Cálculo del tamaño de grano. Importancia y consecuencias del tamaño de grano.

Tema 2: PROPIEDADES MECÁNICAS

1. Ensayos de tracción, compresión y torsión.
2. Curvas tensión-deformación ingenieriles y reales.
3. Deformación elástica en materiales cristalinos. Ley de Hooke
4. Deformación plástica en materiales cristalinos.
5. Propiedades elásticas de los materiales: Módulo de Young. Coeficiente de Poisson. Módulo de cizalladura.
6. Propiedades plásticas de los materiales: Límite elástico, límite inferior y superior de cedencia, resistencia a la tracción. Ductilidad. Tenacidad.
7. Fractura frágil y dúctil.
8. Dureza (Rockwell, Vickers y Brinell).
9. Deslizamiento en monocristales

Tema 3: MATERIALES POLIMÉRICOS

1. Síntesis de los polímeros: adición y condensación.
2. Solubilidad y estabilidad química.
3. Factores que facilitan la cristalinidad de los polímeros.



4. Consecuencias del grado de cristalinidad en las propiedades.
5. Comportamiento térmico de los polímeros termoestables, termoplásticos y elastómeros. Temperatura de transición vítrea.
6. Comportamiento mecánico de los polímeros termoestables, termoplásticos y elastómeros.
7. Plásticos comerciales.

Tema 4: DIFUSIÓN

1. Procesos térmicamente activ
2. Producción térmica de defectos puntuales.
3. Difusión en estado sólido.
4. Difusión en estado estacionario.
5. Comparación de la difusión en volumen, en borde de grano y en superficie.
6. Aplicaciones.

Tema 5: DIAGRAMAS DE FASES

1. Diagramas de fase de sustancias puras.
2. Regla de las fases de Gibbs
3. Diagramas de fase de aleaciones binarias metálicas:
 1. Solubilidad total en estado sólido. Curvas de enfriamiento. Regla de la palanca.
 2. Insolubilidad total en estado sólido. Punto eutéctico. Avance de la microestructura durante un enfriamiento lento.
 3. Solubilidad parcial en estado sólido. Límite de solubilidad. Avance de la microestructura durante un enfriamiento lento. Endurecimiento por precipitación.
 4. Transformación eutectoide y peritética.
 5. Compuestos intermedios.
 6. Diagrama metaestable de Fe-Fe₃C. Puntos invariantes. Aceros y fundiciones. Avance de la microestructura durante un enfriamiento lento.
 7. Diagramas de fase binarios generales.

Tema 6: MATERIALES METÁLICOS Y CORROSIÓN

1. Materiales ferrosos: aceros (aleados y no aleados) y fundiciones.
2. Materiales no ferrosos: aleaciones de aluminio, aleaciones base cobre, aleaciones de titanio.
3. Oxidación y corrosión electroquímica de metales.
4. Tipos de corrosión y causas.
5. Pasivado.
6. Prevención de la corrosión

Tema 7: MATERIALES COMPUESTOS

1. Clasificación. Reforzados con partículas o fibras. Materiales estructurales. Aplicaciones.
2. Función de la fibra en el material compuesto.
3. Función de la matriz en el material compuesto.



4. Propiedades de los materiales compuestos
5. Nanocompuestos

Tema 8: PROPIEDADES TÉRMICAS, ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS

1. Capacidad calorífica
2. Conductividad térmica. Mecanismos de conductividad de calor en materiales metálicos, polímeros y cerámicos.
3. Dilatación térmica y fuerza del enlace atómico. Tensión térmica.
4. Choque térmico en materiales frágiles.
5. Enlace químico y conductividad.
6. Conducción eléctrica: Modelos de bandas.
7. Conductores, superconductores y aislantes. Comportamiento dieléctrico.
8. Semiconductores: Semiconductores elementales intrínsecos y extrínsecos.
9. Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.
10. Dominios e histéresis.

Tema 9: SELECCIÓN DE MATERIALES

Selección de materiales para aplicaciones concretas mediante uso de Software

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales y de mayor dificultad. Lo alumnos podrán participar planteando sus dudas o aportando los conocimientos que tengan al respecto.
2. **Resolución en clase de cuestiones y problemas:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas por orden creciente de complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Preguntas cortas al comienzo de la clase:** cuyo fin es evaluar lo que los alumnos han aprendido en las clases anteriores.
4. **Realización de prácticas en el laboratorio:** permite a los alumnos ver ensayos reales sobre materiales, metálicos y poliméricos, empleando máquinas de ensayos industriales, así como aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a materiales y piezas de ingeniería reales.
5. **Tutorías** se realizarán individualmente o en grupo para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas, así como para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

1. Pre-lectura, en el libro de texto, del tema que se tratará en clase al día siguiente.
2. Estudio y asimilación de los conceptos y conocimientos básicos.



3. Realización de esquemas que recojan los conceptos fundamentales de cada tema.
4. Resolución de cuestiones y problemas prácticos. El alumno podrá comprobar la realización correcta del problema al tener los resultados del mismo. Algunos problemas estarán resueltos en su totalidad para servir como material de apoyo al estudio.
5. Realización de informes de laboratorio en grupo, empleando herramientas de office, diseño gráfico, realizando los cálculos oportunos y analizando los resultados.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior
28,00	20,00	12,00
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior	
102,00	18,00	
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Pruebas realizadas a lo largo del curso (15% del total) Examen Intersemestral (15% del total)	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. 	30 %
Realización de las prácticas del laboratorio Elaboración de los informes de cada una de las prácticas del laboratorio (por grupo)	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en el laboratorio de materiales. • Capacidad para la redacción de informes, el análisis de resultados y conclusiones. 	10 %
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas 	



Examen final	prácticos. <ul style="list-style-type: none">• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación escrita.	60 %
--------------	--	------

Calificaciones

CONVOCATORIA ORDINARIA

La nota de esta asignatura, en **convocatoria ordinaria**, estará compuesta por la suma ponderada de:

- La nota del examen final (60% del total). La nota mínima en dicho examen debe ser de 4.0 para hacer la media ponderada.
- La nota de seguimiento (40% del total) de la asignatura se obtendrá de la media ponderada de:
 - Examen intersemestral. (15% del total)
 - El 15% del total será el resultado de algunas pruebas realizadas en clase. Se realizarán dos pruebas además del examen intersemestral.
 - El 10% del total será la nota media de las prácticas de laboratorio.

Tanto la nota de teoría (media ponderada de los distintos exámenes) como la nota de laboratorio, han de ser al menos 5.0 puntos para poder hacer media con el resto de notas.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En **convocatoria extraordinaria**, la nota resultará de la suma ponderada del examen extraordinario que supondrá el 90% y el 10% será la nota de laboratorio. **Tanto la nota del examen extraordinario como la de laboratorio han de ser de al menos 5.0 puntos para poder hacer media con el resto de notas.**

Durante los exámenes:

- No se permitirá el uso de calculadora programable, libros, apuntes o formulario alguno que pueda falsear los resultados del examen.
- Los teléfonos móviles deberán permanecer apagados, dentro de la mochila, bolso o carpeta y alejos del alumno en todo momento, debajo de la silla o al final de la clase.
- No se permite asistir al examen con un smartwatch o cualquier otro dispositivo que permita la conexión o el almacenamiento de datos.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE
2018 - 2019**

- William D. Callister, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Ed. Reverté. 2016.

Bibliografía Complementaria

- William Smith, Javad Hashemi, Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Mc Graw Hill.
- Pat L. Mangonon, Ciencias de Materiales. Selección y Diseño. Prentice Hall.
- James F. Shackelford, Introducción a la Ciencia de materiales para Ingenieros. Pearson Education, 7ª edición 2010.