

Curso
2026/2027

Guía Docente:

CIENCIA DE MATERIALES



FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS

1. IDENTIFICACIÓN

Titulación	Grado en Ingeniería Química	Código	801536
Asignatura	Ciencia de Materiales	ECTS	6
Materia	Ciencia de Materiales		
Módulo	Ingeniería Industrial		
Carácter	Obligatoria	Curso	Primero
		Semestre	Primero
Departamento responsable	Ingeniería Química y de Materiales		

Profesorado responsable

Actividad	Profesora	Email	Despacho
Coordinación	SONIA MATO DÍAZ	msmatodi@ucm.es	QA-131N

Grupo de mañana

Actividad	Profesor/a	Email	Despacho
Tª/S/Tut.	SONIA MATO DÍAZ	msmatodi@ucm.es	QA-131N
Lab	SONIA MATO DÍAZ	msmatodi@ucm.es	QA-131N
Lab	ISABEL LASANTA CARRASCO	milasant@ucm.es	QA-131C

Grupo de tarde

Actividad	Profesor/a	Email	Despacho
Tª/S/Tut.	GUSTAVO GARCÍA MARTÍN	gusgarci@ucm.es	QA-131L
Tª/S/Tut	JUAN CORNIDE ARCE	jcornide@ucm.es	QB-419
Lab	GUSTAVO GARCÍA MARTÍN	gusgarci@ucm.es	QA-131L
Lab	MARTA MOHEDANO SÁNCHEZ	mmohedan@ucm.es	QA-131G

Laboratorio QA (Planta Sótano)

Grupo	Cuatri.	Profesor/a	Email	Despacho
A1	1º	SONIA MATO DÍAZ	msmatodi@ucm.es	QA-131N
A2	1º	SONIA MATO DÍAZ	msmatodi@ucm.es	QA-131N
A3	1º	ISABEL LASANTA CARRASCO	milasant@ucm.es	QA-131C
A4	1º	ISABEL LASANTA CARRASCO	milasant@ucm.es	QA-131C
B1	1º	GUSTAVO GARCÍA MARTÍN	gusgarci@ucm.es	QA-131L
B2	1º	GUSTAVO GARCÍA MARTÍN	gusgarci@ucm.es	QA-131L
B3	1º	MARTA MOHEDANO SÁNCHEZ	mmohedan@ucm.es	QA-131G

B4

1º

MARTA MOHEDANO SÁNCHEZ

mmohedan@ucm.es

QA-131G

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer y comprender los fundamentos científicos del mundo de los materiales y las interrelaciones entre estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.

Objetivos específicos

- Conocer todas aquellas propiedades de los materiales que agregan valor tecnológico e industrial y cuál es el fundamento químico-físico de las mismas.
- Conocer cuáles son los materiales de interés tecnológico e industrial y el porqué de su importancia. Saber relacionar sus propiedades de interés tecnológico con su microestructura.

3. CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

Conocimientos previos

Son necesarios conocimientos básicos de química, física y matemáticas.

Recomendaciones

Es recomendable que el estudiantado tenga un nivel básico de inglés que le permita manejar bibliografía en inglés, realizar búsqueda de información, y comunicar por escrito y oralmente en ese idioma. También se recomienda que el estudiantado esté familiarizado con herramientas y programas informáticos para la resolución de problemas complejos.

4. CONTENIDOS

Breve descripción de los contenidos

Contenidos teóricos

Introducción. Clasificación de los materiales: Metálicos, Cerámicos, Polímeros y Compuestos. Defectos de la estructura de los materiales. Fenómenos de deslizamiento. Características estructurales. Diagramas de fase. Soluciones sólidas. Transformaciones de fase. Solidificación. Transformaciones en estado sólido. Propiedades mecánicas de los materiales. Materiales de interés tecnológico: Metálicos, Cerámicos, Polímeros, Compuestos. Corrosión y degradación de materiales. Comportamiento e inspección de materiales.

Contenidos prácticos

Caracterización de materiales: caracterización microestructural y mecánica. Ensayos no destructivos de inspección.

Programa

Tema 1: Introducción. Clasificación de los Materiales

- 1.1. Breve perspectiva histórica
- 1.2. Clasificación de los materiales
- 1.3. Propiedades generales según su clasificación
- 1.4. Relación entre estructura, propiedades y procesado
- 1.5. Selección de materiales

Tema 2: Estructura cristalina de los metales y sus defectos

- 2.1. Concepto de cristal. Planos y direcciones cristalográficas
- 2.2. Estructuras cristalinas de los materiales
- 2.3. Imperfecciones en los sólidos cristalinos
 - 2.3.1. Defectos de punto
 - 2.3.2. Defectos de línea
 - 2.3.3. Defectos de superficie
 - 2.3.4. Interacción de las dislocaciones con los defectos

Tema 3: Estructura de las aleaciones y diagramas de equilibrio

- 3.1. Conceptos y definiciones
- 3.2. Soluciones sólidas intersticiales
- 3.3. Soluciones sólidas sustitucionales. Reglas de Hume-Rothery
- 3.4. Compuestos intermetálicos y fases intermedias
- 3.5. Sistemas isomórficos binarios
- 3.6. Sistemas eutécticos binarios
- 3.7. Reacción peritética y peritectoide
- 3.8. Reacción eutectoide. El sistema Fe-C

Tema 4: Difusión

- 4.1. Concepto y mecanismos de difusión
- 4.2. Leyes de Fick
- 4.4. Factores que influyen en la difusión en estado sólido

Tema 5: Solidificación

- 5.1. Concepto y consideraciones termodinámicas
- 5.2. Nucleación homogénea y heterogénea
- 5.3. Solidificación de metales puros.
- 5.4. Solidificación de aleaciones.
- 5.5. Microestructura de un lingote. Defectos: segregación y porosidad

Tema 6: Propiedades mecánicas de los materiales

- 6.1. Concepto de tensión y deformación
- 6.2. Ensayo de tracción y diagrama tensión-deformación.
- 6.3. Comportamiento elástico
- 6.4. Comportamiento plástico. Fenómenos de deslizamiento. Ley de Schmid
- 6.5. Ensayo de dureza
- 6.6. Ensayo de fractura por impacto

Tema 7: Transformaciones en estado sólido

- 7.1. Conceptos y definiciones
- 7.2. Transformaciones difusionales sin cambio de fase. Recristalización
- 7.3. Transformaciones difusionales con cambio de fase
- 7.4. Transformaciones adifusionales. Transformación martensítica
- 7.5. Tratamientos térmicos en aceros: Diagramas TI y TC
- 7.6. Procesos de endurecimiento

Tema 8: Materiales metálicos

- 8.1. Clasificación
- 8.2. Aleaciones férricas
 - 8.2.1. Aceros al carbono
 - 8.2.2. Aceros aleados. Aceros inoxidables
- 8.3. Aleaciones no férricas
 - 8.3.1. Cobre y sus aleaciones
 - 8.3.2. Aluminio y sus aleaciones
 - 8.3.3. Otras aleaciones ligeras



- 8.4. Corrosión de materiales metálicos
 - 8.4.1. Corrosión electroquímica
 - 8.4.2. Pasivación
 - 8.4.3. Corrosión a alta temperatura

Tema 9: Materiales poliméricos

- 9.1. Definición y clasificación
- 9.2. Estructura molecular y cristalinidad
- 9.3. Características de polímeros termoplásticos, polímeros termoestables y elastómeros
- 9.4. Comportamiento mecánico y térmico según su clasificación

Tema 10: Materiales cerámicos

- 10.1. Cerámicos cristalinos
- 10.2. Cerámicos amorfos
- 10.3. Comportamiento mecánico y térmico

Tema 11: Materiales compuestos

- 11.1. Definición y clasificación
- 11.2. Refuerzos y matrices
- 11.3. Materiales compuestos reforzados con fibras
- 11.4. Materiales compuestos reforzados con partículas
- 11.5. Materiales compuestos estructurales

Seminarios:

Estructuras cristalinas y defectos
Diagramas de equilibrio
Diagrama tensión-deformación: Determinación de las propiedades mecánicas
Tratamientos térmicos: Diagramas TTT cinéticos

Laboratorios:

Ensayo de dureza y tratamientos térmicos en aceros
Caracterización microestructural de aleaciones metálicas
Ensayos no destructivos

5. COMPETENCIAS

Generales

CG1	Utilizar conceptos de materias básicas y tecnológicas que le capacite para el aprendizaje autónomo de nuevos métodos y teorías y para abordar nuevas situaciones.
CG5	Realizar cálculos, mediciones, valoraciones, peritaciones, estudios e informes en su área de conocimiento.
CG6	Utilizar normativas y reglamentos relativos a su área de conocimiento.
CG1-MII3	Aplicar los fundamentos de ciencia de los materiales.
CG1-MII8	Aplicar los principios de resistencia de materiales.

Específicas

CE9-B1	Relacionar las propiedades de interés tecnológico de los materiales con la estructura atómica, molecular y cristalina.
CE9-B2	Reconocer todas aquellas propiedades de los materiales que agregan valor tecnológico e industrial y fundamentalmente relacionado con la ingeniería química.
CE9-B3	Reconocer cuáles son los materiales de interés para la ingeniería industrial y el porqué de su importancia y relacionar sus propiedades con su estructura atómica, molecular y cristalina.
CE9-B4	Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de los materiales a la solución de problemas en la ingeniería química.
CE14-B1	Discriminar entre los diferentes materiales y escoger los más idóneos de acuerdo con las prestaciones requeridas tecnológicamente.

Transversales

CT2-II1	Demostrar capacidad de análisis y síntesis en la Ingeniería Industrial.
CT3-II1	Organizar y planificar documentos y proyectos en el ámbito de la Ingeniería.
CT5-II1	Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas.
CT5-II2	Usar bibliografía y bases de datos especializadas y de recursos accesibles a través de Internet.
CT6-II1	Utilizar programas informáticos para calcular, diseñar, simular, aproximar y predecir.
CT7-II1	Trabajar en equipo.
CT9-II1	Demostrar compromiso ético profesional
CT10-II1	Integrar los conocimientos adquiridos y aplicarlos a la resolución de problemas en la Ingeniería Industrial.
CT11-II1	Aprender de forma autónoma.
CT13-II1	Demostrar iniciativa y creatividad para resolver nuevas situaciones.

6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Reconocer cuáles son los materiales de interés en ingeniería y relacionar las propiedades de los materiales con su estructura atómica, molecular y cristalina.
- Describir e interpretar la importancia de las imperfecciones cristalinas en el comportamiento de los materiales metálicos y reconocer la importancia de las dislocaciones en los fenómenos de deslizamiento.
- Utilizar los diagramas de equilibrio como base del conocimiento de las transformaciones microestructurales que se producen en las aleaciones.
- Reconocer la importancia de la difusión y de los procesos de nucleación y crecimiento en la solidificación y en las transformaciones en estado sólido de los materiales.
- Reconocer la importancia del comportamiento mecánico de los materiales y las causas que provocan su fractura en servicio.
- Describir e interpretar los ensayos usados para medir las propiedades mecánicas utilizadas en la selección de los materiales en función de sus aplicaciones.
- Conocer la importancia de las transformaciones en estado sólido para modificar la microestructura y utilizar los diagramas temperatura-tiempo-transformación para predecir los microconstituyentes en los aceros.



- Clasificar las aleaciones metálicas y reconocer sus principales características.
- Conocer las principales características de los materiales cerámicos, de los polímeros y de los materiales compuestos.
- Conocer los principales tipos de corrosión de los materiales metálicos y los principales métodos de ensayos no destructivos usados para detectar defectos en materiales.

7. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	31	46,5	3,1
Seminarios	6,5	10	0,66
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Laboratorios	8	6	0,56
Preparación de trabajos y exámenes	6	31	1,48
Total	53,5	96,5	6

8. METODOLOGÍA

Las actividades formativas se encuadran en **clases teóricas, clases de seminarios y/o problemas, elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas.**

Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrán a disposición del alumnado todos aquellos materiales necesarios para su comprensión en el Campus Virtual de la asignatura. Parte de este material y la bibliografía recomendada estará en inglés. Para los seminarios se proporcionará al alumnado relaciones de problemas/ejercicios/esquemas que se desarrollarán individualmente o en grupo. En una de las tutorías dirigidas el cálculo necesario se realizará mediante software científico (Excel).

Las sesiones **prácticas de laboratorio** se desarrollarán en dos sesiones de 4 horas cada una. Al comienzo de cada sesión se explicarán los fundamentos básicos de cada práctica, que se desarrollarán en grupos. En una de las prácticas se utiliza un software de adquisición y análisis de imágenes. Al finalizar el periodo de laboratorio cada grupo deberá entregar el correspondiente informe donde se recogerán los resultados obtenidos junto con su discusión.

9. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- William D. Callister y David G. Rethwisch: “*Ciencia e Ingeniería de Materiales*”, Editorial Reverté, 2015. 2ª edición, ISBN 978-84-291-7251-5.
- Callister W.: “*Materials Science and Engineering. An Introduction*”. John Wiley & Sons, Inc. 2007, 7th edition. ISBN 978-1118324578
- J.M. Montes, F.G. Cuevas y J. Cintas. “*Ciencia e Ingeniería de los Materiales*”. Editorial Paraninfo. 2014. ISBN: 9788428330176
- Smith W.: “*Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*”, McGraw-Hill, 2023, 7ª edición. ISBN: 9781456294878.

Complementaria

- Ashby F., Jones H. “*Materiales para Ingeniería*”, Tomos I y II. Ed. Reverté, S.A., 2008. ISBN 978-84-291-7255-3.
- Shackelford, J. F.: “*Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*”, 7ª edición, Prentice-Hall, Inc., 2010. ISBN 9788483226599.

10. EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio asistir a todas las tutorías dirigidas, así como a todas las sesiones de laboratorio. Parte de estas actividades se evaluará en inglés. En el caso en el que se utilice software científico, además del informe correspondiente, se entregará el archivo de cálculo científico desarrollado por el estudiantado en la elaboración de los resultados. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumnado haya participado al menos en el 70% de cada una de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumnado y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

❖ EXÁMENES ESCRITOS: 80%

Constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizará un examen parcial liberatorio de los temas 1 a 4 y un examen final una vez acabado el cuatrimestre El alumnado que no haya superado el examen parcial tendrá un examen de todo el programa en la convocatoria ordinaria. El alumnado que haya superado el examen parcial podrá optar por examinarse solamente de la segunda parte del programa. En este caso la calificación del examen se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$N_{\text{Examen}} = 0,4 \times N_{\text{Ex Parcial}} + 0,6 \times N_{\text{ExFebrero}}$$

Competencias evaluadas: CG1, CG1-MII3, CG1-MII8, CE9-B1, CE9, B2, CE9-B3, CE9-B4, CE14-B1, CT2-II1, CT5-II1, CT5-II2, CT6-II1, CT7-II1, CT9-II1, CT10-II, CT11-II, CT13-II.

❖ ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TUTORÍAS): 10%

Se valorará el esfuerzo personal que el alumnado desarrolle en las tutorías dirigidas así como su participación activa en las mismas promoviendo la discusión de las cuestiones y/o problemas propuestos. Así mismo se tendrá en cuenta la calidad del trabajo realizado. Parte de estas actividades se evaluará en inglés (tutoría número dos).

Competencias evaluadas: CG1, CG5, CG1-MII3, CG1-MII8, CE9-B1, CE9-B2, CE9-B3, CE9-B4, CE14-B1, CT2-II1, CT5-II1, CT5-II2, CT6-II1, CT7-II1, CT9-II1, CT10-II, CT11-II, CT13-II.

❖ PRÁCTICAS DE LABORATORIO: 10%

Se tendrá en cuenta tanto el interés como el trabajo personal del alumnado durante la realización de las prácticas, también se valorará su atención y cuidado en el manejo del instrumental del laboratorio. La memoria de prácticas tendrá una valoración importante en cuanto a su estructuración, la discusión de los resultados y las conclusiones obtenidas.

El alumnado que haya realizado las prácticas en cursos anteriores tendrá la opción de solicitar la no repetición de las mismas siempre que no hayan transcurrido más de 3 años desde que llevaron a cabo esas prácticas.

Competencias evaluadas: todas las competencias generales, específicas y transversales.

La calificación final se determina mediante la siguiente fórmula:

$$N_{\text{Final}} = 0.8N_{\text{Examen}} + 0.1N_{\text{Laboratorio}} + 0.1N_{\text{(Tutorías)}}$$

Para aprobar la asignatura:

- Es necesario obtener una nota global igual o superior a 5.
- En la calificación de los exámenes (N_{Examen}) es necesario obtener una nota mínima de 4 para poder determinar la nota global.
- Si el alumnado realiza alguna de las actividades de evaluación continua a lo largo del curso (seminarios/tutorías, laboratorio, examen parcial) se considera presentado en la correspondiente convocatoria.

La calificación final resultará de la media ponderada de las actividades evaluables. No obstante, para superar la asignatura será necesario alcanzar la nota mínima establecida en cada una de ellas. En caso de no cumplirse este requisito, la calificación final será la media ponderada obtenida, con un máximo de 4,5 sobre 10.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES - CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
BLOQUE I: Lecciones 1 a 3	Clases Teoría	11,5	1	1ª Semana	6ª Semana
	Clases Problemas	3,5	1		
BLOQUE II: Lecciones 4 a 7	Clases Teoría	11,5	1	7ª Semana	12ª Semana
	Clases Problemas	3	1		
	Tutoría programada*	1	2	10ª Semana	
BLOQUE III: Lecciones 8 a 11	Clases Teoría	8	1	13ª Semana	15ª Semana
	Tutoría programada*	1	2	14ª Semana	

* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación completa del curso.

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

ACTIVIDAD DOCENTE	COMPETENCIAS ASOCIADAS	ACTIVIDAD PROFESORADO	ACTIVIDAD ESTUDIANTE	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	P	NP	TOTAL	C
Clases de teoría	CG1, CG1-MII3, CG1-MII8, CE9-B1, CE9-B2, CE9-B3, CE9-B4, CE14-B1, CT2-III1, CT5-III1, CT5-II2, CT9-III1, CT11-II, CT13-II	Exposición de conceptos teóricos.	Toma de apuntes. Formulación de preguntas y dudas	Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	31	46,7	77,5	80%
Seminarios	CG1, CG5, CG1-MII3, CG1-MII8, CE9-B1, CE9-B2, CE9-B3, CE9-B4, CE14-B1, CT2-III1, CT5-III1, CT5-II2, CT6-III1, CT7-III1, CT9-III1, CT10-II, CT11-II, CT13-II	Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación de preguntas y dudas	Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos y problemas numéricos.	6,5	10	16,5	
Tutorías / Trabajos dirigidos	CG1, CG5, CG1-MII3, CG1-MII8, CE9-B1, CE9-B2, CE9-B3, CE9-B4, CE14-B1, CT2-III1, CT5-III1, CT5-II2, CT6-III1, CT7-III1, CT9-III1, CT10-II, CT11-II, CT13-II	Propuesta de problemas/ejercicios/esquemas. Elaboración y propuesta de trabajos. Ayuda al alumnado a dirigir su estudio con explicaciones y recomendaciones bibliográficas. Fomento de la discusión creativa	Presentación de dudas/cuestiones relacionadas con el trabajo propuesto. Consulta al profesorado sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia	Esfuerzo personal que el alumnado desarrolle y su participación activa. Calidad del trabajo presentado.	2	3	5	10%

Laboratorios	Todas las competencias generales, específicas y transversales	<p>Explicación de los fundamentos básicos de cada práctica.</p> <p>Explicación del manejo/funcionamiento del instrumental.</p> <p>Supervisión del trabajo del alumnado.</p> <p>Resolución de cuestiones y preguntas sobre la práctica.</p> <p>Orientación en la discusión de resultados y confección del informe.</p>	<p>Aprender las normas de seguridad de los laboratorios de materiales y del manejo del instrumental característico.</p> <p>Aprender a interpretar y discutir resultados.</p> <p>Aprender a elaborar informes científico/técnicos.</p>	<p>Interés y trabajo personal del alumnado durante la realización de las prácticas.</p> <p>Atención y cuidado en el manejo del instrumental del laboratorio.</p> <p>Estructuración, discusión de los resultados y conclusiones obtenidas presentadas en la memoria</p>	8	6	14	10%
Exámenes	CG1, CG1-MII3, CG1-MII8, CE9-B1, CE9-B2, CE9-B3, CE9-B4, CE14-B1, CT2-III1, CT5-III1, CT5-II2, CT6-III1, CT7-III1, CT9-III1, CT10-II, CT11-II, CT13-II	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumnado	Preparación y realización.		6	31	37	

P: Actividades presenciales

NP: Actividades no presenciales (trabajo autónomo)

C: Calificación