



Grado en Ingeniería Eléctrica, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Ciencia de los Materiales

Denominación en inglés:

Materials Science

Código:

606310204, 609417204

Carácter:

Obligatorio

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:**Grupos reducidos**

Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0.86	1	0	0

Departamentos:

Ingeniería Química, Química Física y Ciencias de los Materiales

Áreas de Conocimiento:

Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica

Curso:

2º - Segundo

Cuatrimestre:

Primer cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:**E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

Medrano Corona, M ^a Dolores	dolores.medrano@dqcm.uh u.es	959217458	ETP-127
*Martín Alfonso, José Enrique	jose.martin@diq.uhu.es	(+34) 959218204	ETSI (P0-30)

*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Tipos de materiales. Estructuras ideales de los distintos materiales. Aleaciones. Defectos de la estructura. Fenómenos de deslizamiento. Difusión. Transformaciones de fase. Transformaciones en estado sólido. Diagramas de fase. Fenómenos de inequilibrio. Propiedades de los materiales. Tratamientos térmicos. Síntesis y procesado.

1.2. Breve descripción (en inglés):

Types of materials. Ideal structures of the different materials. Alloys. Defects in the crystalline structure. Slip phenomena. Diffusion processes. Phase transformations. Solid state transformations. Phase diagrams. Non-equilibrium phenomena. Materials properties. Heat treatments. Synthesis and processing.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura Ciencia de Materiales se ubica en el primer cuatrimestre del segundo curso del grado de Ingeniería Eléctrica. Esta asignatura es una materia multidisciplinar, común a todas las ramas de la Ingeniería y, por tanto, su conocimiento es fundamental para la formación de los Ingenieros. En el caso del Grado en Ingeniería Eléctrica, el conocimiento de los materiales y la comprensión de los fundamentos de la relación entre la composición, procesado-estructura y propiedades de los materiales, adquiere especial relevancia. Se pretende dotar al futuro graduado en Ingeniería Eléctrica de los conocimientos básicos para comprender, clasificar y seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación industrial.

2.2. Recomendaciones:

Son deseables conocimientos previos de Química, Física y Matemáticas. Se recomienda haber cursado dichas asignaturas antes que Ciencia de Materiales, así como tener conocimientos básicos de informática con el fin de poder realizar con mayor facilidad los informes/cuestionarios de prácticas de la asignatura.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

El Graduado en Ingeniería Eléctrica precisa conocer los fundamentos y prestaciones de los materiales de uso en la industria eléctrica. Para adquirir formación en este campo, se requieren conocimientos sobre:

- Estructura de los materiales.
- Propiedades y procesado, relacionándolas con la estructura.
- Ensayos de determinación de las propiedades.
- Interpretación de diagramas y tratamientos térmicos.

Se trata de que los alumnos conozcan la relación que existe entre las propiedades de un material, su microestructura y procesado. Asimismo, se pretende que conozcan los principales tipos de materiales y sus características comunes. En concreto:

- Conocimiento de la estructura interna de las principales familias de materiales (metales, cerámicos, polímeros).
- Se estudiarán los fundamentos de las transformaciones entre los distintos estados que pueden presentar los materiales. En particular, se empleará como herramienta los diagramas de equilibrio.
- Establecer las relaciones de la estructura interna y el estado de los materiales con las propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas, magnéticas y ópticas de los mismos.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **C03:** 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

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **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
- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **CT1:** Dominar correctamente la lengua española, los diversos estilos y los lenguajes específicos necesarios para el desarrollo y comunicación del conocimiento en el ámbito científico y académico.
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

El esquema docente diseñado para esta asignatura pretende equilibrar el desarrollo de los aspectos teóricos, con su aplicación práctica a través de la resolución de ejercicios y prácticas de laboratorio.

Sesiones de teoría y problemas: En las sesiones de teoría el método utilizado es la "clase magistral", caracterizado por la exposición oral de los conceptos y procedimientos claves para el aprendizaje de los contenidos del temario. Se empleará el apoyo de pizarra y presentaciones de PowerPoint, y para su desarrollo se realizarán frecuentes alusiones a otros temas que tengan relación con lo que se está exponiendo y a ejemplos reales. Para motivar la participación del alumnado se realizarán preguntas con cierta frecuencia y se evitarán sesiones magistrales demasiado extensas, mediante el intercalado en clases de teoría de otras actividades, como la resolución de problemas o casos prácticos. También se realizará al final de cada bloque un cuestionario de preguntas tipo test mediante la plataforma Moodle. En las clases se formularán problemas y/o ejercicios, relacionados con las unidades temáticas. En esta materia, los problemas son de gran utilidad ya que favorecen un aprendizaje más significativo, pues permiten aplicar y afianzar los conocimientos teóricos estudiados, además de desarrollar estrategias de cálculo. Por ello se consideran un apropiado método de enseñanza para complementar a la lección magistral teórica, ya que la aplicación práctica de conocimientos despierta y aumenta el interés de los estudiantes. Los boletines de problemas que se realizarán en estas sesiones se entregarán al alumnado a través de la plataforma de teledocencia Moodle. La dinámica de las sesiones magistrales será la siguiente: el primer día de clase se realizará una presentación de la asignatura, donde se le explicará al alumno cuales son los objetivos de la asignatura, cómo se estructura la asignatura, las competencias a desarrollar, las actividades de aprendizaje que se proponen, el sistema de evaluación y las fuentes bibliográficas más adecuadas para completar los contenidos de la asignatura. Antes de empezar cada uno de los temas se le entregará al alumno, con antelación suficiente y a través de la plataforma de teledocencia Moodle, las presentaciones de PowerPoint y los boletines de problemas que se van a emplear en clase, permitiendo al alumno/a centrar su atención en la explicación y no exclusivamente en la toma de apuntes. Mediante esta metodología se desarrollarán las competencias C03, CB1, CB5, CG17 y T02.

Actividades académicamente dirigidas: Las actividades académicamente dirigidas están diseñadas tanto para promover el desarrollo de competencias transversales así como para prestar una atención más personalizada al aprendizaje. Se ha prestado una atención especial a las actividades relacionadas con la resolución de problemas, porque van a permitir evaluar la capacidad del alumnado para aplicar los conocimientos a la práctica y desarrollar un razonamiento crítico del procedimiento de cálculo. En estas sesiones dirigidas se huye de la clase magistrales de problemas y se promueve el trabajo autónomo del alumnado, en parejas o en pequeños grupos, que permita al profesor una observación de la capacidad del alumno/a para el aprendizaje autónomo. El trabajo en grupo también permite obtener información sobre ciertas competencias personales como la habilidad en las relaciones interpersonales y el trabajo en equipo. Otro grupo de competencias transversales importantes a desarrollar en un Ingeniero como la comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia, análisis y síntesis, aplicar conocimientos, aprendizaje y trabajo autónomo son tratadas a través del trabajo en equipo y el aprendizaje cooperativo. Con el objetivo de potenciar estas competencias, cada curso académico se realizará 4 sesiones de grupos reducidos. Mediante esta actividad, se aprende a trabajar en grupo, para lo cual los estudiantes deberán de aprender a sentirse parte de un todo, a tomar decisiones por un bien común, a organizar y repartir el trabajo, a cooperar con los compañeros, etc. Mediante esta metodología se desarrollarán las competencias CG01, CG05 y CG07.

Sesiones prácticas de laboratorio especializado o en aulas de informática: En las prácticas de laboratorio (obligatorias) el alumnado aplicará los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas, empleando los equipos y medios disponibles en el laboratorio/aula informática. El alumno dispondrá de "guiones de prácticas", que se facilitarán a través de la plataforma de teledocencia Moodle, con las indicaciones necesarias para su realización. Además, cada práctica va precedida de la exposición, por parte del profesor, del fundamento teórico de la misma. Se realizarán 5 sesiones prácticas de laboratorio a lo largo del curso. Mediante esta metodología se desarrollarán las competencias CG04, CG05 y CG17.

Tutorías: Las tutorías u horas de atención al alumnado se emplearán para resolver dudas que se les planteen a la hora de asimilar los conceptos vistos en las clases de teoría o de problemas, así como durante la realización de otras tareas propuestas. Si en algún caso se realizan trabajos en parejas o en grupo, se llevarán a cabo ciertas tutorías con el grupo para ayudar al alumnado a distribuir las tareas, enfocar el trabajo, supervisar la bibliografía manejada y hacer un seguimiento del grado de ejecución del trabajo; y por otra parte dichas tutorías le permitirán al profesor/a evaluar el grado de implicación de cada uno de los miembros del grupo en la elaboración del trabajo.

6. Temario desarrollado:

Bloque I. Introducción a la Ciencia de Materiales y Estructura de los Materiales

Tema 1. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales

1.1. La Ciencia e Ingeniería de los Materiales. 1.2. Trinomio Composición-Estructura-Propiedades. 1.3. Tipos de materiales: Clasificación. 1.4. Materiales avanzados. 1.5. Diseño y selección.

Tema 2. Estructura de los sólidos cristalinos: Metales y cerámicas

2.1. La estructura cristalina. 2.2. Coordenadas cristalográficas, direcciones y planos. 2.3. Materiales cristalinos y no cristalinos. 2.4. Estructuras metálicas cristalinas. 2.5. Estructuras cristalinas en cerámicos.

Tema 3. Estructura de los polímeros

3.1. Introducción y concepto polímero. 3.2. Síntesis de polímeros. 3.3. Grado de polimerización y peso molecular. 3.4. Estructura / configuración molecular y copolimerización. 3.5. Polímeros termoplásticos, elastómeros y termoestables. 3.6. Estado amorfo y cristalino: semicristalinidad.

Tema 4. Defectos y difusión en sólidos

4.1. Defectos cristalinos: puntuales, lineales, superficiales. 4.2. Difusión. Mecanismos de difusión. Difusión en estado estacionario. Factores de difusión.

BLOQUE II. Propiedades mecánicas. Transformaciones de fase y Control Microestructural

Tema 5. Propiedades mecánicas de los materiales

5.1. Conceptos tensión (esfuerzo) y deformación. 5.2. Deformación elástica y plástica. 5.3. Comportamiento mecánico de los metales. 5.4. Comportamiento mecánico de las cerámicas. 5.5. Comportamiento mecánico de los polímeros. 5.6. Ductilidad y fragilidad. 5.7. Dislocaciones y deformación plástica. Fenómenos de deslizamiento. 5.8. Mecanismos de endurecimiento. 5.9. Recuperación y recristalización. 5.10. Fractura. 5.11. Fatiga y termofluencia.

Tema 6. Transformaciones de fase

6.1. Nucleación y crecimiento. 6.2. Cinética de transformaciones de fase. 6.3. Tipos de transformaciones de fase.

Tema 7. Diagramas de fases

7.1. Definiciones y conceptos fundamentales. 7.2. Diagramas con solubilidad total en estado líquido y sólido: Sistemas isomorfos. 7.3. Diagramas con solubilidad total en estado líquido y nula/parcial en estado sólido: Eutéctico. Fenómenos de inyequilibrio. 7.4. Diagramas con solubilidad total en estado líquido y parcial en estado sólido: Peritético. Fenómenos de inyequilibrio. 7.5. Diagramas de fases en materiales cerámicos.

BLOQUE III. Materiales de Ingeniería

Tema 8. Aleaciones metálicas propiedades y aplicaciones

8.1. Aleaciones férricas: aceros y fundiciones. 8.2. Diagrama de fases hierro-carbono. 8.3. Principales tratamientos térmicos. 8.4. Principales Aleaciones no férricas.

Tema 9. Materiales cerámicos propiedades y aplicaciones

9.1. Tipos y aplicaciones de materiales cerámicos. 9.2. Procesado y reciclado de los cerámicos.

Tema 10. Materiales poliméricos características y aplicaciones

10.1. Tipos y aplicaciones de materiales poliméricos. 10.2. Procesado y reciclado de los polímeros.

BLOQUE IV. Propiedades de los Materiales

Tema 11. Corrosión y degradación de los materiales

11.1. Fundamentos electroquímicos. 11.2. Potenciales de electrodo. Pilas de corrosión. 11.3. Fenómenos de polarización. Pasividad. 11.4. Tipos de corrosión. Protección contra la corrosión. 11.5. Degradación de polímeros y cerámicos.

Tema 12. Propiedades eléctricas

12.1. Conductividad eléctrica. Clasificación eléctrica. 12.2. Modelo de bandas de energía. 12.3. Conducción en conductores. 12.4. Superconductividad. 12.5. Conducción en semiconductores. 12.6. Conducción en aislantes.

Tema 13. Propiedades magnéticas, ópticas y térmicas

13.1. Propiedades magnéticas: Conceptos básicos; Tipos de magnetismo; Dominios e histéresis; Tipos de materiales magnéticos. 13.2. Propiedades ópticas: Conceptos fundamentales; Propiedades ópticas de los metales; Propiedades ópticas de los no metales. 13.3. Propiedades térmicas: Capacidad térmica; Dilatación térmica; Conducción térmica.

PRÁCTICAS

Práctica 1. Estructuras cristalinas

Práctica 2. Preparación metalográfica

Práctica 3. Diagrama de equilibrio de los aceros y estructuras de los aceros

Práctica 4. Ensayos destructivos de materiales

Práctica 5. Ensayos no destructivos materiales

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

1. Ciencia e Ingeniería de Materiales. W.G. Callister, D. G. Rethwisch, Editorial Reverté, Barcelona (2016). ISBN: 9788429172515.
2. Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. W.F. Smith, J. Hashemi, Editorial Mcgraw-Hill, México (2006). ISBN: 9789701056387.
3. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. D. R. Askeland, Editorial Thomson Paraninfo, Madrid (2001). ISBN: 9788497320160.
4. Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. J.F. Shackelford, Editorial Prentice Hall, Madrid (2010). ISBN: 9788483226599.
5. Ciencia de Materiales para Ingenieros. A. Güemes Gordo y N. Martín Piris, Editorial Prentice-Hall, Madrid (2012). ISBN: 9788483227190.
6. Ciencia de Materiales. Aplicaciones en Ingeniería. J. Newell, Editorial Alfaomega (2010). ISBN: 9780471753650
7. Problemas de Fundamentos de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. J.E. Martín Alfonso, Materiales para la Docencia, Universidad de Huelva (2018). ISBN: 9788417066444.

7.2. Bibliografía complementaria:

1. Ciencia de Materiales: Selección y Diseño. P.L. Mangonon, Editorial Prentice Hall, Mexico (2001). ISBN: 9789702600275.
2. Materiales para Ingeniería I: Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño. M. 3. F. Ashby, D. R. H. Jones, Editorial Reverté, Barcelona (2008). ISBN: 9788429172553
3. Materiales para Ingeniería II: Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño. M. F. Ashby, D. R. H. Jones, Editorial Reverté Barcelona (2009). ISBN: 9788429172560.
4. Engineering Materials, Properties and Selection. K. G. Budinski, M. K. Budinski, Editorial Prentice Hall (2009. ISBN: 780137128426
5. Introducción a la Química de los Polímeros. Raimond B. Seymour, Charles E. Carraher, Editorial Reverté, Barcelona (2002). ISBN: 978-8429179262.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Examen de prácticas

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

El alumno podrá optar entre dos formas de evaluación la denominada evaluación continua y la denominada evaluación única final.

OPCIÓN A: EVALUACION CONTINUA

La calificación final tendrá en cuenta: i) Examen final de teoría/problemas (70%) y ii) Actividades y pruebas propuestas: Resolución de problemas (10%), pruebas tipo test (10%) y defensa de prácticas (10%).

- Examen final: Formado por dos partes una de problemas y otra de cuestiones teóricas (preguntas cortas y/o tipo test) ambas relacionadas con el temario de la asignatura. Competencias: CT1, CT2, CG01, CG03, CB05 y CG17. Corresponderá al 70% de la calificación final.
- Resolución de problemas: Todos aquellos ejercicios y casos prácticos que se hagan y entreguen al profesor a lo largo del curso, relacionadas con los conceptos y contenidos del temario de la asignatura. Se realizarán 4 sesiones de AAD de resolución de problemas. Las competencias CG03, CG05, CT1 y CT3 se evalúan en base a la resolución, por parte del alumnado de los problemas planteados. Corresponderá a un 10% de la calificación final.
- Pruebas tipo test: Se realizarán 4 pruebas objetivas tipo test, al finalizar cada uno de los bloques temáticos, mediante la plataforma Moodle. Se evaluarán mediante esta prueba las competencias C03, CG01 y CG17. Corresponderá a un 10% de la calificación final.
- Defensa de prácticas: Se evaluará, mediante la entrega de un informe/entregable final en el formato establecido por el profesor. Se evaluará el trabajo realizado en el laboratorio desde los puntos de vista de: organización y seguridad, manejo en el laboratorio, conocimiento de materiales y técnicas, habilidad manual y especialmente la capacidad para comprender y racionalizar los procesos llevados a cabo a la luz de su fundamento científico. En el informe se valorará tanto el contenido como la presentación del mismo. La entrega de informes en un formato o por un cauce diferente al establecido por el profesor y/o fuera de la fecha límite de entrega serán condiciones para considerar un informe como no apto (0 puntos). Competencias: CT1, CT2, CT3, CG03, CG05 y CG08. Corresponderá al 10% de la calificación final..

OPCIÓN B: EVALUACION UNICA FINAL

Aquellos estudiantes que no deseen ser evaluados de acuerdo a la Opción A tendrán la opción de evaluarse mediante una evaluación única final, consistente en un único examen formado por dos partes: i) Una de problemas y cuestiones teóricas ambas relacionadas con el temario de la asignatura (90%) y ii) Una relacionada con las prácticas de laboratorio (10%). La calificación final de la asignatura será la nota obtenida en este examen, siendo necesario obtener 5 puntos sobre 10 para superar la asignatura. Competencias: CB5, G01, y G17, G01, G17 y C03. Aquellos estudiantes que deseen evaluarse mediante esta opción deberán enviar en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura un correo electrónico al coordinador de la asignatura indicando su deseo de ser evaluado mediante la evaluación única final.

En las convocatorias ordinarias de Noviembre y Diciembre se seguirá el sistema de evaluación única final, en el que el alumno podrá optar por mantener únicamente la nota de prácticas (10%) obtenida mediante evaluación continua.

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0		Tema 1 y 2	
#2	3	0	0	0	0		Tema 2 y 3	
#3	3	0	0	0	0		Tema 3 y 4	
#4	3	2.15	0	2	0	Test/Problemas/Práct	Tema 4 y 5	
#5	3	0	0	0	0		Tema 5	
#6	3	0	0	2	0	Práct	Tema 5 y 6	
#7	3	0	0	0	0		Tema 7	
#8	3	2.15	0	0	0	Test/Problemas	Tema 8	
#9	3	0	0	2	0	Práct	Tema 8 y 9	
#10	3	2.15	0	0	0	Test/Problemas	Tema 9 y 10	
#11	3	0	0	2	0	Práct	Tema 10	
#12	3	0	0	0	0		Tema 11 y 12	
#13	3	0	0	2	0	Práct	Tema 12 y 13	
#14	2.4	2.15	0	0	0	Test/Problemas	Tema 13	
#15	0	0	0	0	0			
	41.4	8.6	0	10	0			