




Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Ciencia e Ingeniería de Materiales

Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica

CSV:	IMpsF7zTXEFopIsvDaFYn64Fq	Fecha:	16/01/2019 13:06:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/IMpsF7zTXEFopIsvDaFYn64Fq	Página:	1/14	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Ciencia e Ingeniería de Materiales (Materials Science and Engineering)				
Materia*	Ciencia e Ingeniería de Materiales				
Módulo*	Materias comunes rama ingeniería industrial				
Código	506101008				
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	2º	Curso	1º
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Ramón Francisco Pamies Porras		
Departamento	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
Área de conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Ubicación del despacho	2ª planta ETSII, Campus Muralla del Mar		
Teléfono	968326590	Fax	958326446
Correo electrónico	Ramon.pamies@upct.es		
URL / WEB	www.dimf.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	1 ^{er} cuatrimestre: lunes de 16:00 a 19:00 y jueves de 11:00 a 14:00. 2º cuatrimestre: miércoles de 16:00 a 19:00 y jueves de 11:00 a 14:00.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor, segunda planta de la ETSII.		

Titulación	Doctor en Química.
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor.
Año de ingreso en la UPCT	2011
Nº de quinquenios (si procede)	2
Líneas de investigación (si procede)	Reología. Líquidos iónicos. Nanomateriales. Grafeno.
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	Estudiante de doctorado Universidad de Murcia. 2003-06 Investigador postdoctoral Universidad de Oslo. 2007-10. Investigador Universidad de Murcia. 2010-11. Profesor Ayudante Doctor Universidad Politécnica de Cartagena. 2011-2014. Profesor Contratado Doctor Universidad Politécnica de Cartagena. 2014-actualidad.
Otros temas de interés	Coordinador Erasmus (convenios con Polonia, Rumanía y Noruega) Tutor de Prácticas en Empresa.

Profesor	Joaquín Arias Pardilla		
Departamento	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
Área de conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Ubicación del despacho	Despacho 2115, 2ª planta ETSII, Campus Muralla del Mar		
Teléfono	868 071 176	Fax	968 32 6445
Correo electrónico	joaquin.arias@upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	Ver Aula Virtual de la Asignatura		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Doctor en Ciencia de los Materiales
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2011
Nº de quinquenios (si procede)	2
Líneas de investigación (si procede)	Corrosión y degradación de materiales. Modificación superficial de materiales. Polímeros conductores: Generación, caracterización y fabricación de dispositivos.
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	Técnico Superior de Investigación Universidad de Alicante 2005-2008 Técnico Superior Investigación UPCT 2008 Contratado Juan de la Cierva UPCT 2009-2011 Profesor Ayudante Doctor en la UPCT 2011-2013 Profesor Contratado Doctor en la UPCT 2013-2016 Profesor Titular de Universidad desde 2016
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura Ciencia e Ingeniería de Materiales es una materia transversal, 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 composición-procesado-estructura y propiedades, adquiere especial relevancia. La asignatura Ciencia e Ingeniería de Materiales se ubica en el segundo cuatrimestre de 1er curso del Grado en Ingeniería Eléctrica.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura Ciencia e Ingeniería de Materiales conjuga el conocimiento de los fundamentos científicos de la microestructura y propiedades de los materiales de ingeniería con el conocimiento tecnológico de las técnicas de tratamiento y ensayo. De esta manera se dota al futuro graduado en Ingeniería Eléctrica de los conocimientos básicos para comprender, clasificar y seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación industrial.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La Ciencia e Ingeniería de Materiales está horizontalmente relacionada con otras asignaturas como Química, Física I y Física II. La asignatura optativa Selección y Corrosión de Materiales se construye sobre las bases de esta asignatura.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No hay incompatibilidades en el plan de estudios.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Son necesarios conocimientos previos de Matemáticas, Física y Química. Se recomienda haber cursado dichas asignaturas antes que Ciencia e Ingeniería de Materiales, así como tener conocimientos de inglés con el fin de poder acceder a todas las fuentes bibliográficas. También son necesarios conocimientos básicos de informática con el fin de poder manejar las herramientas de selección de materiales.

3.6. Medidas especiales previstas

Aquellos alumnos con necesidades especiales podrán acordar con el profesorado de la asignatura, las medidas necesarias para facilitar su seguimiento de la materia.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. **(CB5)**

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

1. Capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización. **(CG1)**
2. 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. **(CG3)**

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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. **(CE9)**

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aprender de forma autónoma **(CT3)**

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Las competencias específicas y objetivos de aprendizaje que se desarrollarán con la asignatura, y que se indican a continuación, permitirán que el alumno al finalizar el curso sea capaz de:

- R1) Identificar la constitución y estructura de los materiales. Relacionar los procesos de solidificación, las imperfecciones de las redes cristalinas y los fenómenos de difusión atómica en estado sólido con las propiedades mecánicas, eléctricas y magnéticas.
- R2) Determinar las principales propiedades mecánicas y funcionales de los materiales mediante ensayos normalizados.
- R3) Interpretar los diagramas de equilibrio de aleaciones metálicas y en especial el diagrama Fe-C para conocer las fases y microestructura que presenta una aleación.
- R4) Conocer los principales tratamientos térmicos que se realizan en aleaciones metálicas y su relación con las propiedades y uso final del material.
- R5) Clasificar e identificar las principales propiedades y aplicaciones de los diferentes tipos de aleaciones metálicas, materiales poliméricos, materiales cerámicos y materiales compuestos de uso habitual en Ingeniería.
- R6) Reconocer las principales propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales de uso en ingeniería. Identificar los principales tipos de corrosión y métodos de protección en materiales.
- R7) Establecer los criterios de selección de un material en función de una aplicación específica según sus propiedades ópticas, térmicas, mecánicas, magnéticas y/o eléctricas.
- R8) Interpretación de objetivos y análisis crítico de las actividades prácticas.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Microestructura de Materiales. Propiedades y aplicaciones de materiales metálicos, polímeros, cerámicos y compuestos. Tratamientos de Materiales. Ensayos e Inspección de Materiales. Normativa. Selección de materiales.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Bloque I. Estructura de los Materiales

Tema 1. Introducción. Tipos de materiales. Estructura atómica y electrónica.

Tema 2. Estructuras cristalinas y amorfas. Imperfecciones.

Tema 3. Solidificación. Difusión. Constitución de las aleaciones.

Tema 4. Mecanismos de endurecimiento, deformación y fractura.

Bloque II. Transformaciones y Tratamientos

Tema 5. Propiedades Mecánicas.

Tema 6. Diagramas de fase.

Tema 7. Tratamientos térmicos.

Bloque III. Materiales de Ingeniería

Tema 8. Aleaciones metálicas.

Tema 9. Materiales plásticos.

Tema 10. Materiales cerámicos y compuestos.

Bloque IV. Propiedades funcionales y comportamiento en servicio

Tema 11. Propiedades eléctricas y electrónicas.

Tema 12. Propiedades magnéticas y ópticas.

Tema 13. Corrosión.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Sesiones de Laboratorio:

Se desarrollan diferentes sesiones de prácticas de laboratorio con el objeto de que los alumnos utilicen instrumentación. Las prácticas de laboratorio a desarrollar serán:

Práctica 1. Metalografía / Laboratory 1. Metallography. (P1)

Preparación de probetas y estudio de las mismas con microscopía óptica. Utilización de distintas técnicas macroscópicas para determinar características de diferentes materiales: ataque por ácidos fuertes, impresión Baumann.

Práctica 2. Ensayos Mecánicos / Laboratory 2. Mechanical Testing. (P2)

Desarrollo de ensayos de tracción, resiliencia y dureza y determinación de propiedades del material.

Práctica 3. Ensayos No Destructivos / Laboratory 3. Non-destructive testing. (P3)
Desarrollo de ensayos de distintas técnicas no destructivas como Ultrasonidos, Líquidos penetrantes, Partículas magnéticas y Corrientes Inducidas.

Práctica 4. Tratamientos Térmicos / Laboratory 4. Heat treatments. (P4)
Realización de tratamientos térmicos: temple y revenidos. Comprobación del resultado de estos tratamientos mediante ensayos de dureza. Realización de ensayos de templabilidad: Ensayo Jominy.

Práctica 5. Efecto Hall / Laboratory 5. Hall Effect (P5)
Determinación del número de portadores de carga de una lámina de plata mediante el efecto Hall (corrientes inducidas)

Práctica 6. Caracterización de materiales / Laboratory 6. Materials Characterization (P6)
La realización de las prácticas de laboratorio 1, 2 y 4 se complementará con la práctica 6 para la elaboración de un informe técnico sobre materiales problema.

Sesiones en el Aula de Informática / Practical case:

Se desarrollarán sesiones de prácticas en el aula de informática con el objeto de que los alumnos aprendan a establecer los criterios de ingeniería necesarios para realizar la selección de materiales más adecuados en función de aplicación final. Para ello utilizarán el programa CES EduPack.


Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

CSV:	IMpsF7zTXEFopIsvDaFYn64Fq	Fecha:	16/01/2019 13:06:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/IMpsF7zTXEFopIsvDaFYn64Fq	Página:	8/14	

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Section I. Structure of materials
Lesson 1. Introduction. Types of materials. Atomic and electronic structure
Lesson 2. Crystalline and non-crystalline structures. Defects.
Lesson 3. Solidification. Diffusion.
Lesson 4. Hardening, deformation and fracture mechanisms.
Section II. Phase transitions and treatments
Lesson 5. Mechanical properties
Lesson 6. Phase diagrams
Lesson 6. Heat treatments
Section III. Engineering materials
Lesson 8. Metals and alloys
Lesson 9. Plastics.
Lesson 10. Ceramics and composites
Section 4. Functional properties and failure analysis
Lesson 11. Electric and electronic properties
Lesson 12. Magnetic and optical properties
Lesson 13. Corrosion

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Bloque I. Estructura de los Materiales

- Describir la constitución de los materiales y las teorías que explican, desde el punto de vista de la constitución interna de la materia, sus propiedades y comportamiento en servicio.
- Conocer el proceso de solidificación de metales y aleaciones y la influencia de las condiciones de operación sobre las propiedades finales del sólido.
- Describir la importancia del movimiento de vacantes en el mecanismo de difusión atómica en el estado sólido y la relación entre la teoría de las dislocaciones con los procesos de deformación plástica.
- Identificar y clasificar los distintos mecanismos de endurecimiento de metales y aleaciones y su relación con la variación de sus propiedades eléctricas.
- Describir los mecanismos básicos de difusión atómica y resolver problemas de difusión (cementación, nitruración, dopado de semiconductores, etc).

Bloque II. Transformaciones y Tratamientos

- Describir las características mecánicas de los materiales y su determinación mediante ensayos estandarizados.
- Utilizar e interpretar los diagramas de fases para conocer la microestructura que presenta una aleación a una temperatura determinada y en especial el diagrama Fe-C.
- Explicar los distintos tratamientos térmicos que se aplican en aceros y aleaciones no férreas y su relación con la aparición de nuevas microestructuras o la transformación de las estructuras de equilibrio que conlleva un cambio de propiedades.


Bloque III. Materiales de Ingeniería

- Identificar las microestructuras, propiedades y aplicaciones de las diferentes fundiciones y explicar la influencia de la velocidad de enfriamiento en la solidificación.
- Describir las propiedades y aplicaciones de las aleaciones metálicas utilizadas en la industria.

- Explicar el mecanismo de endurecimiento por precipitación de segundas fases.
- Explicar la relación estructura-propiedades de los polímeros y comprender su comportamiento térmico y mecánico.
- Distinguir los distintos tipos de materiales cerámicos y compuestos y determinar sus propiedades mecánicas y funcionales.

Bloque IV. Propiedades funcionales

- Justificar el comportamiento de un material como conductor, semiconductor o aislante. Explicar las propiedades eléctricas de los materiales conductores y los modelos teóricos que las justifican.
- Explicar los efectos que sobre la conductividad de los metales producen la temperatura, los defectos de la estructura cristalina, la adición de elementos aleantes en solución sólida, pequeños contenidos adicionales de elementos-impurezas, la deformación plástica y el tratamiento de precipitación de segundas fases.
- Explicar las propiedades eléctricas de los semiconductores y los modelos teóricos que justifican la semiconducción.
- Explicar las características dieléctricas y aislantes de los materiales y diseñar dispositivos dieléctricos simples.
- Describir el origen microscópico del magnetismo y clasificar los materiales en función de su comportamiento frente a un campo magnético.
- Describir los fundamentos de la corrosión de materiales y los mecanismos de protección frente a ella.
- Describir el comportamiento óptico de los materiales y sus aplicaciones.

CSV:	IMpsF7zTXEFopIsvDaFYn64Fq	Fecha:	16/01/2019 13:06:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/IMpsF7zTXEFopIsvDaFYn64Fq	Página:	10/14	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente

Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas	36 h
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	36 h
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo tanto en plantear métodos de resolución, como en los resultados. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos los vayan resolviendo individualmente, siendo guiados por el profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	15 h
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	39 h
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	Las sesiones prácticas de laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo industrial al estudiante y permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa. Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen programas y herramientas de diseño, selección y simulación profesionales.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita con la presentación de informes de prácticas por los alumnos con apoyo del profesor	15 h
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos	6 h
Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo	Se realizarán varios seminarios de problemas a lo largo del curso. Los alumnos trabajan en grupo para resolver un conjunto de problemas. Resolver dudas y aclarar conceptos	<u>Presencial</u> : Resolución de los problemas. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	9 h
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	9 h
Realización de exámenes oficiales	Se realizarán pruebas escritas de tipo individual. Estas pruebas permiten comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta.	6 h
Realización de trabajos de investigación individuales y en grupo, y presentación oral	Se realizarán diferentes trabajos de investigación individuales y/o en equipo durante el curso. Los alumnos deberán realizar un informe técnico en base a criterios de calidad establecidos y hacer una presentación visual de los resultados más significativos.	<u>Presencial</u> : Planteamiento del trabajo y tutorías de control y orientación por grupos. Exposición oral	3 h
		<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo	6 h
TOTAL			180 h

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)								
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Clases de teoría	x	X	x	x	x	x	x	
Clases de problemas	x	X	x	x				
Clases de prácticas (laboratorio)		X		x	x			X
Clases de prácticas (aula de informática)							x	x
Tutorías	x	X	x	x	x	x	x	X
Trabajos de investigación	x	X	x	x	x	x	x	x
Realización de exámenes	x	x	x	x	x	x	x	

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Pruebas escritas oficiales: Se evaluará especialmente el aprendizaje individual por parte del alumno de los contenidos específicos disciplinares abordados.	X		Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Cuestiones teóricas acompañadas de una aplicación numérica. Estas cuestiones se orientan a: conceptos, definiciones, etc). Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos. Problemas: Problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis. Es necesario superar esta prueba con un 5.0 para aprobar la asignatura.	60-70	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7
Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc.	X	X	Se evalúan las ejecuciones, destrezas y habilidades para el manejo de instalaciones y equipos. Resolución y exposición oral de problemas propuestos.	15-20	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8
Tablas de observación check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones. Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación. Realización de tareas tales como: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.	X	X	Elaboración de un informe científico-técnico sobre la selección de materiales en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica. Se propondrán trabajos de investigación individuales con la siguiente resolución por escrito o presentación.	15-20	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

1. W.F. Smith, J. Hashemi, Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. 4ª ed., MacGraw-Hill, 2004.
2. J.F. Shackelford, Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros, 6ª ed., Pearson, 2005.
3. W.D. Callister, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Reverté, 1996.
4. J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas, Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Editorial Paraninfo, 1ª ed. 2014.

Enlace al Servicio de Documentación de la UPCT

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/28/1630/X?user_id=WEBSERVER

8.2. Bibliografía complementaria*

1. ASM Handbook
2. Manuel Antonio Martínez, José María Palacios, Tratamientos Térmicos de los Materiales Metálicos, Pedeca Press Publicaciones S.L.U., 2008.
3. Introducción al Conocimiento de Materiales y a sus aplicaciones. Segundo Barroso Herrero. Cuadernos de la UNED. 2008.
4. Construcción e interpretación de diagramas de fase binarios binarios. Segundo Barroso Herrero. Cuadernos de la UNED. 1998.
5. Ciencia de Materiales. Selección y Diseño. Pat L. Mangonon.Edit. Prentice Hall. 2001.

Enlace al Servicio de Documentación de la UPCT

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/28/3518/X?user_id=WEBSERVER

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula virtual: presentaciones, boletines de problemas, manuales de laboratorio, normativas de ensayos, etc.

Software CES EduPack 2008