



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica

UPCT




111

Guía docente de la asignatura: **Ciencia e Ingeniería de Materiales**

Titulación:

Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos

CSV:	GwK5czl5m8yGcvT98OgvMjQg4	Fecha:	16/01/2019 13:07:18	
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/GwK5czl5m8yGcvT98OgvMjQg4	Página:	1/15	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Ciencia e Ingeniería de Materiales (Materials Science & Engineering)				
Materia*	Ciencia y Tecnología de Materiales (Science and Technology of Materials)				
Módulo*	Materias de formación común a la rama naval				
Código	513102003				
Titulación	Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos				
Plan de estudios	2010				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestre	Cuatrimestre	1 ^{er}	Curso	2 ^o
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco 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	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 2115, 2ª planta ETSII, Campus Muralla del Mar		

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)	1
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	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	

Profesor	Diego José Alcaraz Lorente		
Departamento	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
Área de conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Ubicación del despacho	ETSINO Despacho 2.35, 2ª planta edificio ETSINO		
Teléfono	968 325501	Fax	968 325435
Correo electrónico	diego.alcaraz@upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	Martes y Jueves, 17 a 19 hrs.; Miércoles, 10 a 12 hrs.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.35, 2ª planta edificio ETSINO		

Titulación	Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Murcia
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad del área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Año de ingreso en la UPCT	1985
Nº de quinquenios (si procede)	6
Líneas de investigación (si procede)	Metalurgia No Férrea. Corrosión, Deterioro y Reciclado de Materiales.
Nº de sexenios (si procede)	1
Experiencia profesional	Previamente a la docencia universitaria, experiencia profesional durante 2 años y medio como Analista del Laboratorio Regional del Medio Ambiente Industrial (Consejería de Industria, Comercio y Turismo, Comunidad Autónoma de Murcia).
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

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 Naval de los conocimientos básicos para comprender, clasificar y seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación industrial.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura Ciencia Ingeniería de Materiales es una materia, común al grado de Ingeniería y, por tanto, su conocimiento es fundamental para la formación de los Ingenieros. En este caso, el conocimiento de los materiales y la comprensión de los fundamentos de la relación composición-procesado-estructura y propiedades, adquiere especial relevancia, así como los procedimientos de ensayos para controlar la calidad de los materiales.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura que forma parte del módulo de materias de formación común a la rama naval, se considera necesaria para la superación de la asignatura de formación específica Selección de materiales y Corrosión.

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 aprobado dichas asignaturas antes de cursar la Ciencia e Ingeniería de Materiales, así como tener conocimientos de inglés con el fin de poder acceder a todas las fuentes bibliográficas y 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 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. **(CB2)**

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

Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos habilidades y destrezas. **(CG4)**

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

Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su selección y para su evaluación de su comportamiento. **(CRN2)**

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

Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos. **(T5, nivel 1)**

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

- 1) Describir las características de los materiales metálicos, polímeros y compuestos, así como sus procesos, tratamientos y propiedades.
- 2) Definir criterios de selección de materiales de ingeniería en función de la aplicación.

**** 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. Tratamientos de Materiales. Ensayos e Inspección de Materiales. Normativa. Selección de Materiales.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Parte I. Estructura de los Materiales

Tema 1. Introducción. Tipos de materiales. Estructura atómica y electrónica. (T1)

Tema 2. Estructuras cristalinas y amorfas. (T2)

Tema 3. Imperfecciones. Difusión. (T3)

Tema 4. Constitución de las aleaciones. Solidificación. (T4)

Parte II. Transformaciones y Tratamientos

Tema 5. Mecanismos de endurecimiento, deformación y fractura. (T5)

Tema 6. Ensayos y determinación de propiedades mecánicas. (T6)

Tema 7. Diagramas de fase. (T7)

Tema 8. Diagrama hierro carbono. (T8)

Tema 9. Fundamentos de tratamientos térmicos. (T9)

Tema 10. Tratamientos térmicos y superficiales. (T10)

Parte III. Materiales de Ingeniería

Tema 11. Aleaciones metálicas Férricas. (T11)

Tema 12. Aleaciones metálicas no Férricas. (T12)

Tema 13. Polímeros y materiales compuestos. (T13)

Tema 14. Fundamentos Corrosión electroquímica. (T14)

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.

La realización de las prácticas de laboratorio se complementará con la elaboración de un informe técnico sobre materiales problema, que los alumnos entregaran para su evaluación

Sesiones en el Aula de Informática:

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.

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

PART 1: Structure of Materials

Unit 1. Introduction. Types of materials. Atomic and electronic structure.

Unit 2. Crystalline and amorphous structures.

Unit 3. Imperfections. Diffusion.

Unit 4. Constitution of the alloys. Solidification.

PART 2: Transformations and Treatments

Unit 5. Hardening mechanisms, deformation and fracture.

Unit 6. Testing and determination of mechanical properties.

Unit 7. Phase diagrams.

Unit 8. Iron-Carbon phase diagram.

Unit 9. Principles of heat treatments.

Unit 10. Heat and superficial treatments.

PART 3: Engineering Materials

Unit 11. Ferrous alloys.

Unit 12. Nonferrous alloys.

Unit 13. Polymers and composites.

Unit 14. Principles of electrochemical corrosion.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en tres partes:

PARTE I: Estructura de los Materiales

Tema 1: Introducir la necesidades de los materiales a lo largo de la historia y sus implicaciones. Describir la Ciencia y Tecnología de Materiales. Clasificar de un forma básica los materiales y describir sus características generales. Explicar la importancia de la Ciencia y Tecnología de los Materiales en la selección de estos para varias aplicaciones.

Tema 2: Diferenciar entre sólidos cristalinos y amorfos. Clasificar los sólidos cristalinos. Definir isomorfismo, polimorfismo y alotropía. Calcular índices de Miller. Describir y explicar las redes cristalinas de los metales y de otros materiales cristalinos.

Tema 3: Clasificar, describir y explicar los tipos de imperfecciones cristalinas y su influencia en el comportamiento de los materiales. Analizar e interpretar la relación entre dislocaciones y los procesos de deformación de materiales. Describir y explicar los fenómenos de difusión y su importancia en la obtención, propiedades y tratamientos de materiales.

Tema 4: Comprender las limitaciones de los metales puros y la relevancia de las aleaciones como materiales de construcción. Describir y explicar la naturaleza y constitución de las aleaciones: Disoluciones sólidas, compuestos intermetálicos, estructuras defectivas. Describir y explicar los procesos de cristalización y los factores que los regulan. Analizar los defectos que pueden originarse durante la solidificación de materiales.

PARTE II: Transformaciones y Tratamientos

Tema 5: Comportamiento de los materiales cuando se les aplican distintos tipos de esfuerzos, deformación elástica, plástica y rotura. Materiales monocristalinos y policristalinos, deformación y rotura. Explicar la variación de las propiedades de los materiales según se le apliquen esfuerzos progresivos, constantes, de impacto o cíclicos.

Tema 6: Realización de distintos tipos de ensayos sobre materiales metálicos. Normativa para la realización de los ensayos mecánicos. Parámetros a determinar, su importancia y aplicación en el mundo industrial.

Tema 7: Describir y explicar los principales tipos de diagramas de equilibrio. Interpretar y realizar cálculos con diagramas de equilibrio.

Tema 8: Dada su importancia práctica se estudia el diagrama hierro carbono por separado, describiendo las fases y constituyentes que podemos encontrar. Realizar cálculos de aceros y fundiciones.

Tema 9: Objetivos y clasificación de los tratamientos térmicos. Factores que regulan los tratamientos térmicos. Constituyentes de los aceros templados. Diagramas de transformación isotérmica. Tipos y aplicación de los diagramas TTT.

Tema 10: Recocidos. Normalizado. Temple. Templabilidad. Revenido.


PARTE III: Materiales de Ingeniería

Tema 11: Descripción de los distintos tipos de aleaciones férreas (aceros y fundiciones) y de sus propiedades.

Tema 12: Descripción de los distintos tipos de aleaciones no férreas (aleaciones de aluminio, cobre, titanio, etc.) y de sus principales propiedades.

Tema 13: Descripción de los distintos tipos de polímeros utilizados en ingeniería (termoplásticos, elastómeros y termoestables), sus propiedades, aplicaciones y tipos de ensayos específicos. También en este tema En este tema se presenta al alumno los materiales compuestos formados por dos o más materiales, explicando los distintos tipos en función de los materiales utilizados (reforzados por partículas, fibras o estructurales), propiedades y aplicaciones en el ámbito de la ingeniería.

Tema 14: Introducción a la corrosión. Clasificación y diferencias entre los distintos tipos de corrosión. Pilas electroquímicas. Potencial de Nernst. Series electroquímicas y galvánicas. Heterogeneidades electroquímicas. Fenómenos de polarización. Pasividad. Diagramas de Pourbaix.

CSV:	GwK5czl5m8yGcvT98OgvMjQg4	Fecha:	16/01/2019 13:07:18	
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/GwK5czl5m8yGcvT98OgvMjQg4	Página:	10/15	

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
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	60
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	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	9
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	12
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. Toma de apuntes y datos para la elaboración de informes de prácticas.	15
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos	12
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.	3
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. Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	9
Realización de trabajos de investigación individuales y en grupo, y presentación oral	Se realizarán diferentes trabajos de investigación individual y 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	6
		<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo	12
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
			180

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

Resultados del aprendizaje (4.5)

Actividades formativas (6.1)	1	2
Clase de teoría	X	X
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	X	X
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	X	X
Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo	X	X
Tutorías individuales y de grupo	X	X
Realización de trabajos de investigación individuales y en grupo, y presentación oral	X	X
Realización de exámenes oficiales	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 de teoría y problemas*	X		Se realizará un parcial de carácter eliminatorio si se alcanza la puntuación de 5. El examen final constará de 10 preguntas que incluyen uno o dos problemas, valoradas 1 punto por pregunta. Las preguntas pueden subdividirse en apartados en los que se piden conceptos y definiciones de corto desarrollo junto con otras de mayores contenidos. En caso de no poder asistir por causa justificada a algún examen el alumno podrá realizarlo en otra fecha.	80 %	1,2
Prácticas de laboratorio	X	X	Necesario evaluación positiva para poder aprobar la asignatura. Se exige la asistencia a todas las sesiones de prácticas, así como la entrega de un cuadernillo de prácticas.	10 %	1,2
Otras actividades de aprendizaje	X		Informática, cuestiones, ejercicios trabajos, etc.	10 %	1,2
* Para superar la asignatura, se debe obtener en las pruebas escritas de teoría y problemas y pruebas tipo test una calificación media mínima de 5 sobre 10.					

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

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Pruebas tipo test por grupos temáticos
- Cuestiones planteadas en clase y actividades en clase de teoría y problemas
- Supervisión durante las sesiones de trabajo presencial de seminarios de problemas y revisión de los problemas propuestos para ser realizados individualmente o en equipo (no presencial)
- Elaboración de listas de ejecución durante las sesiones de prácticas de laboratorio
- Presentaciones de trabajos individuales y en grupo e informes técnicos
- Tutorías

CSV:	GwK5czl5m8yGcvT98OgvMjQg4	Fecha:	16/01/2019 13:07:18	
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/GwK5czl5m8yGcvT98OgvMjQg4	Página:	14/15	

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Apuntes de la asignatura
- Cuestiones y Problemas de la asignatura
- Manual de Prácticas de Laboratorio.
 - Introducción al Conocimiento de Materiales y a sus aplicaciones. Segundo Barroso Herrero. Cuadernos de la UNED. 2008.ISBN:978-84-362-5546-1
 - Construcción e interpretación de diagramas de fase binarios binarios. Segundo Barroso Herrero. Cuadernos de la UNED. 1998.ISBN 84-362-3789-7
- Ciencia de Materiales. Selección y Diseño. Pat L. Mangonon.Edit. Prentice Hall. 2001.ISBN: 970-26-00278
- W.F. Smith, J. Hashemi, Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. 4ª ed., MacGraw-Hill, 2004.ISBN: 847615-940-4
- J.F. Shackelford, Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros, 6ª ed., Pearson, 2005.ISBN:968-880-475-4
- W.D. Callister, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Reverté, 1996.ISBN: 84-291-7254-8
- Manuel Antonio Martínez, José María Palacios, Tratamientos Térmicos de los Materiales Metálicos, Pedeca Press Publicaciones S.L.U., 2008.ISBN:978-84-612-2752-5
- Ciencia de los Materiales –Teoría, Ensayos, tratamientos. P.Coca, J. Rosique. Cosmos Valencia. ISBN:84-7054-029-7
- Ciencia de Materiales –Problemas. P.Coca, J. Rosique. Pirámide. Madrid. ISBN: 84-368-01067
- Ciencia e Ingeniería de los Materiales. J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas. Paraninfo. ISBN: 978-84-283-3017-6

Enlace al Servicio de Documentación de la UPCT

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/28/2411/X?user_id=WEBSERVER

8.2. Bibliografía complementaria*

ASM Metals Handbook

Enlace al Servicio de Documentación de la UPCT

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=36498{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

8.3. Recursos en red y otros recursos

- [Aula virtual asignatura](#)
- [Programa informático CES Edupack](#)