



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Campus
de Excelencia
Internacional



Guía docente

CIENCIA DE MATERIALES

Curso 2019-20



GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (BOE 21-12-2012)

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

Universidad Politécnica de Cartagena



1. Descripción general

Nombre	CIENCIA DE MATERIALES
Código	511102002
Carácter	Obligatoria
ECTS	4.5
Unidad temporal	Cuatrimestral
Despliegue temporal	Curso 2º - Primer cuatrimestre
Menciones / especialidades	
Idioma en la que se imparte	Castellano
Modalidad de impartición	Presencial



2. Datos del profesorado

Nombre y apellidos	Gimeno Bellver, Fernando José
Área de conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Departamento	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
Teléfono	
Correo electrónico	fernando.gimeno@ cud.upct.es
Horario de atención y ubicación durante las tutorías	Despacho nº 34. Martes y jueves de 16 a 18 o solicitar hora
Titulación	Ingeniero Industrial y Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad de Zaragoza en 2009. Profesor a tiempo completo en el CUD de San Javier
Categoría profesional	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
Nº de quinquenios	
Nº de sexenios	
Currículum vitae	

Nombre y apellidos	Gúmula, Teresa Ewa
Área de conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Departamento	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
Teléfono	
Correo electrónico	teresa.gumula@ cud.upct.es
Horario de atención y ubicación durante las tutorías	Despacho nº 31. Lunes: de 12.50 a 14.00 Martes, jueves: de 12.35 a 14.00 Se recomienda cita previa por e-mail
Titulación	Ingeniera de Materiales (2000) y Doctora en Ciencias Técnicas (2005) - AGH University of Science and Technology, Faculty of Materials Science and Ceramics, Cracovia, Polonia.
Categoría profesional	Profesor/a Ayudante Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
Nº de quinquenios	
Nº de sexenios	
Currículum vitae	



3. Competencias y resultados del aprendizaje

3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

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

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

[CG2]. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE9]. Manejar los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.

Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)

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

[CT3]. Aprender de forma autónoma.

3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

El estudiante, para superar la asignatura, deberá:

Conocer y ser capaz de describir las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.

Obtener criterios diferenciadores para la clasificación de materiales dentro de una de las familias teniendo en cuenta su microestructura y su relación con las propiedades mecánicas.

Interpretar los diagramas de fases, en especial el diagrama hierro-carbono, y relacionar las propiedades mecánicas con la composición los tratamientos térmicos aplicados.

Estar al corriente de las principales aleaciones del acero, del aluminio y del titanio, sus propiedades y sus aplicaciones en aeronáutica.

Conocer las propiedades mecánicas de los materiales cerámicos, poliméricos y compuestos. Comprender la importancia de la anisotropía en las propiedades.

Relacionar las propiedades de materiales no estudiados con la microestructura que presentan.

Describir e interpretar los resultados de los diversos sistemas de ensayo de muestras y estructuras.

Deducir y utilizar criterios de selección de materiales en función de las características requeridas por la aplicación.



4. Contenidos

4.1 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.

4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
Unidad 1: Estructuras cristalinas y sus imperfecciones.	Tema 1.1: Celdilla unidad ¿ Estructuras y sistemas cristalinos ¿ Monocristales y policristales ¿ Sólidos amorfos ¿ Anisotropía Tema 1.2: Defectos e imperfecciones ¿ Vacantes ¿ Impurezas ¿ Defectos lineales ¿ Defectos interfaciales y volúmicos. Tema 1.3: Difusión atómica.
Unidad 2: Caracterización de las propiedades mecánicas y su relación con la microestructura. Ensayos mecánicos.	Tema 2.1: Esfuerzo y deformación ¿ Ensayos de tracción ¿ Comportamiento elástico ¿ Factores de seguridad. Tema 2.2: Comportamiento plástico ¿ Resistencia ¿ Fluencia ¿ Resiliencia y Ductilidad ¿ Deformación plástica por dislocaciones ¿ Deformación por maclado ¿ Mecanismos de endurecimiento. Tema 2.3: Ensayo de impacto ¿ Tenacidad ¿ Ensayos de dureza ¿ Normativas de ensayos.
Unidad 3: Solidificación, difusión y diagramas de fases.	Tema 3.1: Proceso de cristalización ¿ Crecimiento cristalino ¿ Recristalización y crecimiento de grano ¿ Fases ¿ Microestructura ¿ Equilibrios binarios ¿ Eutécticos. Tema 3.2: El sistema Fe-C ¿ Puntos relevantes ¿ Otros elementos de aleación.
Unidad 4: Tratamientos térmicos de las aleaciones metálicas.	Tema 4.1: Situaciones de no equilibrio ¿ Transformaciones en estado sólido ¿ Cambios microestructurales en el acero ¿ Recocido ¿ Temple ¿ Otros mecanismos de endurecimiento.
Tema 5: Materiales de uso aeronáutico.	Tema 5.1: Aluminio y sus aleaciones Tema 5.2: Titanio y sus aleaciones ¿ Magnesio ¿ Superaleaciones



4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
	Tema 5.3: Materiales cerámicos avanzados en aviación Tema 5.4: Características y aplicaciones de los polímeros ¿ Sellantes y adhesivos ¿ Pinturas.
Tema 6: Materiales compuestos para aeronáutica	Tema 6.1. Tipos de materiales compuestos y sus propiedades Tema 6.2. Diseño de materiales compuestos

4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
Ensayos mecánicos I	Se realizan ensayos de tensión-deformación (tracción y flexión) sobre diferentes materiales como polímeros, cerámicas y metales y se obtienen a partir de ellos las propiedades mecánicas más importantes. Ensayos no destructivos (ultrasonidos) para medir la elasticidad.
Ensayos mecánicos II	Se realizan los ensayos de impacto y dureza sobre diferentes materiales, metales, cerámicas y polímeros. Las propiedades obtenidas se comparan entre materiales y con las esperadas.
Diagramas de fases	Se realiza un estudio de miscibilidad en disoluciones líquidas, en función de la temperatura y composición cuyas propiedades y diagramas de fases son comparables con el comportamiento de las aleaciones sólidas. Ejemplo de cambio de fase y cristalización con soluciones sobresaturadas de acetato de sodio.
Tratamientos térmicos del acero y metalografía	Se realizan varios tratamientos térmicos a un mismo acero (temple, recocido, etc) y se observa la microestructura obtenida, así como las variaciones de propiedades mecánicas. Realización de ensayos con materiales con memoria de forma.
Ensayos no destructivos	Se muestran las diversas técnicas de ensayos no destructivos que se utilizan en las aeronaves (detección de grietas principalmente) y los procedimientos



4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
	seguidos para el control y seguimiento de las mismas. Esta práctica se realizará en la sección de ensayos no destructivos (zona de vuelo)

Observaciones

Se desarrollan cinco sesiones de prácticas de laboratorio. Los objetivos de aprendizaje son:

- * Identificar el material y los equipos del laboratorio de materiales y dedicarlos a su uso adecuado.
- * Aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura en la experimentación práctica.
- * Obtener, analizar y justificar los resultados de la práctica.
- * Capacitar al alumno para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

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.

4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
Unit 1: Crystal structures and their imperfections.	Unit cell - Structures and crystal systems - Single crystals and polycrystals - Amorphous Solids - Anisotropy - Defects and imperfections - Vacancies - Impurities - Linear defects - Interfacial and volume defects. Atomic diffusion.



4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
Unit 2: Characterization of mechanical properties and its relationship to microstructure. Mechanical testing.	Stress and Strain - Tensile tests - Elastic Behavior ζ Security factors ζ Plastic behavior - Resistance - Creep - Resilience and ductility - Impact test - Tenacity - Hardness Testing - Safety factors - testing regulations - Plastic deformation by dislocations - Deformation twinning - Mechanisms of hardening.
Unit 3: Solidification, diffusion and phase diagrams.	Crystallization process - Crystal growth - recrystallization and grain growth - Phases - Microstructure - binary equilibria - eutectics + Fe-C system - relevant points - non-equilibrium situations - Alloying elements.
Unit 4: Thermal treatments of metallic alloys.	Solid state transformations - Changes in the steel microstructure - Annealing - Quenching - Other hardening mechanisms.
Unit 5: Materials for aeronautical use.	Aluminum and its alloys - Titanium and its alloys - Magnesium - Superalloys - Use of advanced ceramics in aviation + Features and applications of polymers - Sealants and adhesives - Paints.
Unit 6: Composite materials in aeronautics	Types and properties of composites materials ζ Composite materials design - Selection of materials - Properties and requirements - Ashby diagrams - Examples of material selection

4.5. Observaciones



5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
Clases teóricas en el aula		45	100
Preparación Trabajos/Informes en grupo		5.5	0
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas		12	0
Realización de exámenes oficiales		4	100
Sesiones Prácticas de Laboratorio		8	100
Tutorías		8	100
Trabajo/Estudio Individual		30	0



6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
Pruebas escritas oficiales	<p>Prueba escrita final individual. Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Constará de un examen tipo test compuesto de 40 cuestiones teóricas y algunos problemas prácticos breves. Las cuestiones se orientan a los conceptos y definiciones estudiadas en la asignatura. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos, incluyendo los aprendidos en las sesiones de prácticas.</p> <p>Prueba escrita parcial individual. Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: A mitad de curso se realizará un test de evaluación sumativa sobre los contenidos de la primera parte de la asignatura consistente en un test de 40 preguntas. Las cuestiones se orientan a los conceptos y definiciones estudiadas en la asignatura. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos, incluyendo los aprendidos en las sesiones de prácticas.</p>	60 %
Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias: - 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. - Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones.	<p>Prácticas de Laboratorio Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de material de Laboratorio.</p> <p>Ejercicios y problemas de cada tema. Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Al final de cada tema se entregará vía aula virtual un conjunto de preguntas teórico-prácticas relacionadas con el tema para resolver y entregar por parejas.</p>	40 %



6.1. Sistema de evaluación

Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
- Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación. - Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.		

6.2. Evaluación formativa

Descripción

Información

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.

Observaciones

- (1) Para poder ser calificado, es necesario obtener al menos una calificación de 4.0 sobre 10 tanto en la prueba parcial sumativa como en la prueba escrita final. Para superar la asignatura es necesario un 5.0 de media global.
- (2) Los alumnos que no aprueben cualquiera de estas pruebas, o quieran mejorar la calificación, podrán presentarse de nuevo a ella en la convocatoria oficial.
- (3) Las calificaciones por encima de 4 se guardarán para sucesivas convocatorias dentro de un mismo año académico (misma matrícula). En el caso tener todas las pruebas calificadas por encima de 4 y suspender en una convocatoria debido a la falta de entrega de prácticas o ejercicios o baja calificación en los entregados únicamente será obligatorio entregar estos ejercicios para la siguiente convocatoria.



- (4) La entrega de trabajos, ejercicios y prácticas se realizará a través de páginas habilitadas en el aula virtual de la asignatura y dentro del periodo de entrega previsto. En el caso de trabajos en grupo, será suficiente con que sea un miembro del grupo el que suba el trabajo en nombre de todos. Es responsabilidad de los alumnos comprobar que el trabajo ha sido entregado correctamente y dentro de plazo. Se habilitará la posibilidad de entrega fuera de plazo, valorando esos trabajos al 50%.
- (5) Los alumnos en tercera convocatoria que no deseen repetir las prácticas y ejercicios, deberán entregar de nuevo los resultados del año anterior para que se tengan en cuenta. Las prácticas y ejercicios de cada tema que sean diferentes al año anterior sí serán obligatorias.



7. Bibliografía y recursos

7.1. Bibliografía básica

Callister, William D. Ciencia e ingeniería de materiales. Reverte,. 2016. 9788429172515

Ashby, Michael F. Materiales para ingeniería 1.. 9788429172553

F. Gimeno, T. E. Gumula, O. de Francisco Ciencia de Materiales. Prácticas de laboratorio. Centro Universitario de la Defensa de San Javier. 2018. 9788494602146

7.2. Bibliografía complementaria

Smith, William F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. McGraw-Hill. 2006. 9701056388

Riba i Romeva, Carles Selección de materiales en el diseño de máquinas. [Edicions UPC]. 2007 2008. 9788483017388

Matthews, Clifford. Aeronautical engineers' data book /. Butterworth-Heinemann,. 2002. 9780750651257|

Kundu, Ajoy Kumar Aircraft design. Cambridge University Press,. 2010. 9780521885164

7.3. Recursos en red y otros recursos

<https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=214> Aula virtual de la asignatura