



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Centro
Universitario
de la Defensa

Guía docente de la asignatura: Ciencia de Materiales

Titulación: Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Curso: 2017-2018

CSV:	1MBfAZgK7jSwWStvbH7kPZL	Fecha:	21/11/2018 13:08:20	
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/1MBfAZgK7jSwWStvbH7kPZL	Página:	1/17	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Ciencia de Materiales				
Materia*	Ciencia de Materiales				
Módulo*	Materias comunes a la rama industrial				
Código	511102002				
Titulación	Grado en Ingeniería de Organización Industrial				
Plan de estudios	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)				
Centro	Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	1 ^{er} Cuatrimestre	Cuatrimestre	1 ^o	Curso	2 ^o
Idioma	Español				
ECTS	4,5	Horas / ECTS	25	Carga total de trabajo (horas)	112,5

* 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>

CSV:	1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Fecha:	21/11/2018 13:08:20		
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/1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Página:	2/17		

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Gimeno Bellver, Fernando José		
Departamento	Ingeniería y Técnicas Aplicadas		
Área de conocimiento	Ciencia de materiales		
Ubicación del despacho	34 (CUD)		
Teléfono	968 189938	Fax	968189970
Correo electrónico	fernando.gimeno@ cud.upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT asignatura		
Horario de atención / Tutorías	Martes y jueves de 16 a 18 o solicitar hora		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 34 del CUD		

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
Vinculación con la UPCT	
Año de ingreso en la UPCT	
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Materiales cerámicos avanzados y funcionales. Corrosión en metales. Protección frente a impactos.
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Profesor e investigador a tiempo completo en el Centro Universitario de la Defensa de San Javier. Anteriormente en el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (Universidad de Zaragoza / CSIC) como doctorando y becario investigador.
Otros temas de interés	

Profesor responsable	Teresa Ewa Gumula		
Departamento	Ingeniería y Técnicas Aplicadas		
Área de conocimiento	Ciencia de materiales		
Ubicación del despacho	Despacho 03 del CUD		
Teléfono	2931	Fax	968189970
Correo electrónico	teresa.gumula@ cud.upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	Lunes: de 12.50 a 14.00 Martes, jueves: de 12.35 a 14.00 Se recomienda cita previa por e-mail		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 31 del CUD		

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.
Vinculación con la UPCT	
Año de ingreso en la UPCT	
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	La principal línea de investigación es materiales compuestos para diferentes aplicaciones en industria y medicina
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Anteriormente: profesora e investigadora a tiempo completo en AGH University of Science and Technology, Faculty of Materials Science and Ceramics, Cracovia, Polonia
Otros temas de interés	

Profesor responsable	Óscar de Francisco Ortiz		
Departamento	Ingeniería y Técnicas Aplicadas		
Área de conocimiento	Ciencia de materiales		
Ubicación del despacho	Despacho 03 del CUD		
Teléfono	2918	Fax	968189970
Correo electrónico	oscar.defrancisco@ cud.upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	Lunes: de 12.50 a 14.00 Martes, jueves: de 12.35 a 14.00 Se recomienda cita previa por e-mail		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 03 del CUD		

Titulación	Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Cartagena. Profesor a tiempo completo en el CUD de San Javier.
Vinculación con la UPCT	
Año de ingreso en la UPCT	
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Materiales compuestos en componentes estructurales para aeronaves
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Investigador en Fraunhofer Institute IPA, Stuttgart (Alemania) Project Manager en la División Aeronáutica de Mtorres Diseños Industriales Director de Producción en División Aeronáutica de Mecánicas Bolea Key Sector Manager Aeronautics Division en Segula Technologies Sales Project Manager en CTI Systems, Luxemburgo.
Otros temas de interés	Impresión aditiva Drones

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura “Ciencia de Materiales” introduce al alumno al estudio del comportamiento de los materiales y la relación existente entre las propiedades del material y su estructura. Su importancia reside en que los materiales forman la totalidad de lo que nos rodea en la vida cotidiana, y su comprensión es básica en la mejora y el avance tecnológico, como podría ser, por ejemplo en la industria aeroespacial, la búsqueda de materiales ligeros que resistan altas temperaturas bajo tensión, o, a nivel histórico, comprender las causas del fallo catastrófico en servicio de navíos o piezas de artillería. También es esencial para una correcta selección de los materiales, teniendo en cuenta sus propiedades, como resistencia, densidad o coste, adaptándolos a las necesidades de una aplicación concreta.

En esta asignatura:

- Se exponen las propiedades de los materiales, como base del estudio de sus características y posibles aplicaciones.
- Se aborda una clasificación de los materiales sólidos en metálicos, cerámicos y poliméricos, centrándose en los materiales más comunes en aeronáutica como el acero y sus aleaciones, las aleaciones del aluminio y las aleaciones basadas en titanio. También se introducirán las propiedades generales de las cerámicas y polímeros, así como de los materiales compuestos y estructurados.
- Se establece la relación entre los procesos de fabricación y la estructura de los materiales, y entre esta estructura y sus propiedades mecánicas.

Se explican los métodos de ensayos para la obtención experimental de las propiedades mecánicas y de servicio de los diferentes tipos de materiales.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

En esta asignatura se profundiza en los conceptos teóricos y aplicados sobre la estructura atómica de los materiales en estado sólido, y su relación con las propiedades mecánicas macroscópicas.

Contribuye a desarrollar competencias como el análisis de problemas basados en datos experimentales y requisitos restrictivos, la comprensión de los fundamentos de la relación procesado-microestructura-propiedades de los materiales, como base de una correcta selección de materiales para diversas aplicaciones.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura no tiene requisitos previos obligatorios, pero se recomienda haber cursado y aprobado las asignaturas de primer curso “Química” y “Física”. En especial es necesario conocer, como base de partida, la estructura de la materia, la teoría atómica, los enlaces interatómicos e intermoleculares y las reacciones de oxidación-reducción. Conviene tener un buen conocimiento de las magnitudes físicas y químicas y sus relaciones. También es recomendable poseer un nivel de conocimientos de inglés suficiente para comprender textos científico-técnicos o vídeos divulgativos.

Los conocimientos en esta asignatura son importantes para comprender en cursos posteriores los contenidos de otras materias como “Tecnología del Medio Ambiente”, “Resistencia de Materiales” o “Ingeniería de Sistemas de Producción”

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

No existen incompatibilidades.

CSV:	1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Fecha:	21/11/2018 13:08:20	
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/1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Página:	6/17	

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

No existen requisitos previos para cursar la asignatura.

3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura con las actividades de formación militar y aeronáutica. En especial, la evaluación de competencias y el seguimiento de los alumnos y alumnas durante el curso se realizarán mediante el trabajo y aportación en clase, ejercicios y prácticas y los controles de evaluación sumativa. El alumno que, por necesidades específicas, necesite alguna medida especial, deberá comunicarlo a los profesores, para que se pueda adaptar la metodología y el seguimiento.

CSV:	1MBfAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Fecha:	21/11/2018 13:08:20	
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/1MBfAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Página:	7/17	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. 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

4.2. 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.

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

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

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

CT3. Aprender de forma autónoma

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

El estudiante, para superar la asignatura, deberá:

- 1) Conocer y ser capaz de describir las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.
- 2) 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.
- 3) Interpretar los diagramas de fases, en especial el diagrama hierro-carbono, y relacionar las propiedades mecánicas con la composición los tratamientos térmicos aplicados.
- 4) Estar al corriente de las principales aleaciones del acero, del aluminio y del titanio, sus propiedades y sus aplicaciones en aeronáutica.
- 5) Conocer las propiedades mecánicas de los materiales cerámicos, poliméricos y compuestos. Comprender la importancia de la anisotropía en las propiedades.
- 6) Relacionar las propiedades de materiales no estudiados con la microestructura que presentan.
- 7) Describir e interpretar los resultados de los diversos sistemas de ensayo de muestras y estructuras.
- 8) Deducir y utilizar criterios de selección de materiales en función de las características requeridas por 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

CSV:	1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Fecha:	21/11/2018 13:08:20	
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/1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Página:	8/17	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

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

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y 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.

Tema 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: Mecanismos de degradación en servicio.

Tema 5.1: Electroquímica – Oxidación y corrosión – Protección contra la corrosión – Pasivación.

Tema 6: Selección de materiales.

Tema 6.1: Selección de materiales – Propiedades y requerimientos – Diagramas de Ashby – Ejemplos de selección de materiales.

Tema 6.2: Aluminio y sus aleaciones

Tema 6.3: Titanio y sus aleaciones – Magnesio – Superalaciones

Tema 6.4: Materiales compuestos – Uso de compuestos avanzados en aviación

Tema 6.5: Características y aplicaciones de los polímeros – Sellantes y pegamentos

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

Sesiones de Laboratorio:

Se desarrollan cuatro 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.

Las prácticas de laboratorio a desarrollar serán:

Práctica 1.	Ensayos mecánicos I (unidad 2): 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.
Práctica 2.	Ensayos mecánicos II (unidad 2): Se realizan los ensayos de impacto, dureza y choque térmico sobre diferentes materiales, metales, cerámicas y polímeros. Las propiedades obtenidas se comparan entre materiales y con las esperadas.
Práctica 3.	Diagramas de fases (unidad 3): 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.
Práctica 4.	Tratamientos térmicos del acero y metalografía (tema 4). 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.

Visitas externas:

Visita a la zona de vuelo: Sección de 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 seguidos para el control y seguimiento de las mismas.

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)

The course contents have been grouped into the following units:

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.

Unit 2: Characterization of mechanical properties and its relationship to microstructure. Mechanical testing.

Stress and Strain - Tensile tests - Elastic Behavior – Security factors – 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: Mechanisms of degradation in service.

Electrochemistry - Oxidation and Corrosion - Corrosion protection - Passivation.

Unit 6: Materials selection.

Selection of materials - Properties and requirements - Ashby diagrams - Examples of material selection + Aluminum and its alloys - Titanium and its alloys - Magnesium - Superalloys + Composites - Use of advanced composites in aviation + Features and applications of polymers - Sealants and adhesives - Paints.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad 1:

- Conocer la estructura de la materia sólida, principales estructuras cristalinas y sus defectos.
- Comprender de la relación entre la microestructura y las propiedades de los

materiales

- Calcular planos y direcciones cristalinas
- Calcular velocidades y composiciones en procesos de difusión atómica.

Unidad 2:

- Conocer las propiedades mecánicas de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.
- Comprender la importancia de la anisotropía sobre las propiedades.
- Comprender los diagramas tensión-deformación.
- Conocer las principales propiedades mecánicas de los materiales y su cálculo.
- Ser capaz de relacionar las propiedades de materiales no estudiados con la microestructura que presentan.

Unidad 3:

- Ser capaz de analizar los diagramas de fases, en especial el diagrama hierro-carbono, localizando puntos y fases importantes.
- Identificar puntos invariantes en diagramas de fases.
- Conocer el significado de fase, microestructura, componente, y su importancia.
- Obtener composiciones en fases o microcomponentes dados datos de composición elemental y temperatura.
- Comprender los cambios microestructurales a lo largo de una línea de temperatura.

Unidad 4:

- Analizar los diagramas TTT, diagramas Jominy y diagramas de revenido, obtención de las propiedades mecánicas a partir de la composición y los tratamientos térmicos aplicados.
- Saber obtener la proporción de fases tras seguir un tratamiento térmico determinado
- Ser capaz de calcular el tratamiento térmico más apropiado para obtener una proporción de fases determinada.
- Conocer la clasificación de los tratamientos térmicos según su finalidad, las temperaturas alcanzadas y los ritmos de enfriamiento.

Unidad 5:

- Comprender la importancia tecnológica e industrial de los fenómenos y corrosión y desgaste.
- Conocer y describir los diversos tipos de corrosión metálica que existen.
- Explicar los diversos métodos de protección contra la corrosión.
- Comprender el concepto de fatiga mecánica.

Unidad 6:

- Conocer y ser capaz de describir las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.
- Discernir criterios diferenciadores para la clasificación de materiales dentro de cada una de las familias teniendo en cuenta su microestructura y su relación con las propiedades mecánicas.
- Conocer las principales aleaciones del acero, del aluminio y del titanio, sus propiedades y sus aplicaciones en aeronáutica.
- Ser capaz de deducir y usar criterios de selección de materiales en función de las características requeridas por la aplicación.

CSV:	1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Fecha:	21/11/2018 13:08:20	
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/1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Página:	12/17	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clases teóricas participativas basadas en la presentación de la teoría y casos prácticos. Resolución de las dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación a las clases presenciales	45
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio	Las sesiones prácticas de laboratorio consisten en el planteamiento, dirección y tutela de prácticas de laboratorio relacionadas con los conceptos teóricos de la asignatura.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de laboratorio siguiendo los guiones proporcionados por el profesor. Toma de datos. Manejo de instrumentación. Planteamiento de dudas.	8
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos	5.5
Tutorías individuales y de grupo Actividades de evaluación sumativa. Pruebas escrita individual.	Las tutorías serán individuales con objeto de realizar un seguimiento individualizado del aprendizaje. En casos especiales se podrán realizar tutorías en grupo. A mitad de curso se realizará una prueba de evaluación sumativa tipo test sobre los contenidos de la primera mitad de la asignatura. Se realizará una prueba final escrita también tipo test.	<u>Presencial</u> : Tutorías en grupo o individuales de consulta de dudas de teoría y problemas más las horas dedicadas a la preparación y explicación de las prácticas.	8
		<u>Presencial</u> : Asistencia a las pruebas escritas y realización de las mismas.	4
Pruebas de evaluación sumativa. Ejercicios y problemas propuestos.	Se entregará una colección de ejercicios y problemas por cada tema para su entrega y evaluación.	<u>No presencial</u> : Estudio y realización de los ejercicios y problemas.	12
			112.5

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

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio			X		X	X	X	
Tutorías individuales y de grupo	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividades de evaluación sumativa.	X	X	X	X	X	X	X	X
Pruebas escrita individual.	X	X	X	X	X	X	X	X
Pruebas de evaluación sumativa. Ejercicios y problemas propuestos.	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*			
Prueba escrita final individual.	X		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. ⁽¹⁾	(30%)	Todos los resultados (unidades 4 a 6)
Prueba escrita parcial individual.⁽³⁾	X		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. ⁽¹⁾⁽²⁾	(30%)	Todos los resultados (unidades 1 a 3)
Ejercicios y problemas de cada tema.	X		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. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	(20%)	Todos los objetivos del aprendizaje relacionados con el tema
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. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	(20%) Partes iguales cada práctica.	Todos los objetivos del aprendizaje relacionados con las prácticas

(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. En algún caso 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.

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)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase y laboratorio.
- Supervisión del trabajo en el laboratorio y revisión de los informes de prácticas de laboratorio.
- Tutorías.
- Ejercicios propuestos de cada tema.
- Test parcial sumativo.
- Examen final.

CSV:	1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Fecha:	21/11/2018 13:08:20	
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/1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Página:	16/17	

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- William D. Callister, Jr *“Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los materiales”*, Reverté, 2007

M.F. Ashby, *“Materials: Engineering, Science, Processing and Design”* Butterworth-Heinemann, 2007

8.2. Bibliografía complementaria*

- Ajoy Kumar Kundu *“Aircraft Design”*, Cambridge University Press 2010
- Clifford Matthews *“Aeronautical Engineer’s Data Book”* Butterworth Heinemann, 2002
- Carles Riba Romeva *“Selección de materiales en el diseño de máquinas”*, Edicions UPC, 2008

M.F. Ashby *“Materials Selection in Mechanical Design”*, Butterworth Heinemann, 2011

8.3. Recursos en red y otros recursos

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

<http://www.istl.org/02-spring/internet.html> - Colección de enlaces a web relacionadas con la ciencia de materiales y bases de datos de materiales.

CSV:	1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Fecha:	21/11/2018 13:08:20	
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/1MBfdAzgK7jSwWStvtbH7kPZL	Página:	17/17	