

25807 - Materiales

Información del Plan Docente

Año académico	2016/17
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	271 - Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto 558 - Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
Créditos	6.0
Curso	---
Periodo de impartición	Indeterminado
Clase de asignatura	Obligatoria
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

El plan de estudios vigente no establece ningún prerrequisito para cursar esta asignatura.

Al ser una asignatura de primer curso, segundo cuatrimestre, no se precisan asignaturas previas de la titulación.

Sin embargo, sería recomendable poseer conocimientos básicos de matemáticas, física y química, como los proporcionados por el Bachillerato, junto con la formación adquirida durante el primer cuatrimestre.

1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

La quinta semana del cuatrimestre, aproximadamente, se realizará un trabajo obligatorio, desarrollado por parejas de alumnos, que se presentará y defenderá en tutorías personalizadas con el profesor de la asignatura.

La décima semana del cuatrimestre, aproximadamente, se realizará un segundo trabajo obligatorio, desarrollado por parejas de alumnos, que se presentará y defenderá en tutorías personalizadas con el profesor de la asignatura.

La decimocuarta semana del cuatrimestre, aproximadamente, se realizará un tercer trabajo de módulo obligatorio, desarrollado por parejas de alumnos, en el que se deberán desarrollar los conceptos de las cuatro asignaturas del módulo del segundo cuatrimestre. Este trabajo se presentará y defenderá ante los profesores responsables de las asignaturas del módulo.

A lo largo del cuatrimestre y en semanas alternas se realizarán diferentes prácticas de laboratorio obligatorias.

Al final del cuatrimestre se realizarán los exámenes finales de asignatura, en las fechas ordinarias establecidas por la dirección de la Escuela.

25807 - Materiales

Consultar la página web de la escuela <https://eina.unizar.es/> para obtener información acerca de:

- Calendario académico (periodo de clases y periodos no lectivos, festividades, periodo de exámenes).
- Horarios y aulas.
- Fechas en las que tendrán lugar los exámenes de las convocatorias oficiales de la asignatura.
- Horarios de tutorías de profesores.

2.Inicio

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1. Comprender las relaciones entre: Estructura-Propiedades-Procesado-Comportamiento en servicio.
2. Conocer los criterios diferenciadores para la "clasificación" de las distintas familias de materiales (metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos) según la estructura y propiedades que presentan.
3. Ser capaz de relacionar las propiedades de los materiales con la estructura y/o microestructura que presentan.
4. Ser capaz de relacionar las propiedades de las materiales con las aplicaciones, y su comportamiento en servicio.
5. Saber determinar, en primera instancia, cual es el material más adecuado para una aplicación concreta.

2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

De manera general se dice que los materiales son sustancias orgánicas e inorgánicas que, mezclándose, disolviéndose, aleándose, etc... forman cualquier cosa o producto que nos rodea. Los materiales, junto con la energía, pueden considerarse como una de las bases para el desarrollo de la humanidad y la mejora de su nivel de vida. Con ellos se diseñan y construyen componentes o estructuras, se seleccionan y analizan sus fallos, o, simplemente, se prevé un funcionamiento adecuado de los materiales.

Todos los ingenieros manejan cotidianamente materiales, por ejemplo, a los de producción les interesa mejorar las características del producto que diseñan o fabrican; los ingenieros eléctricos y electrónicos necesitan circuitos integrados que funcionen adecuadamente, cada vez con mayor capacidad y menor tamaño, o aislantes que soporten voltajes cada vez más elevados; los ingenieros civiles buscan estructuras sólidas y fiables que sean resistentes a la corrosión y posean un aspecto estético; los ingenieros de automoción buscan materiales de poco peso y alta resistencia; los ingenieros aeroespaciales necesitan materiales ligeros que soporten tanto las elevadas temperaturas producidas por la reentrada en la atmósfera terrestre, como las bajas temperaturas del espacio exterior...; podríamos seguir esta lista aplicándola a cualquier especialidad de ingeniería.

El gran avance de la tecnología actual no hubiera sido posible sin un cambio en la actitud de los ingenieros e investigadores ante los retos que suponían estas tecnologías. Hace pocos años para fabricar "algo nuevo" se basaban en los materiales que ya existían, con las limitaciones que presentaban, hoy día primero se estudian las *propiedades* que deben tener y luego, si no existe el material adecuado, se *crea*, de manera que el resultado sea el óptimo. Así, ha sido

25807 - Materiales

posible fabricar el transbordador espacial donde se necesitan unas características tan variadas como: ligereza, alta resistencia, resistencia a las altas temperaturas, resistencia al choque térmico, protección contra la radiación, producción de agua, oxígeno, energía eléctrica, y muchas otras necesidades. Esta nueva mentalidad ha traído consigo el que los materiales hayan pasado de ser considerados como algo secundario a un *soporte* del desarrollo tecnológico y la Ingeniería de los Materiales como una Ciencia actual y avanzada.

La base de la asignatura de materiales se basa en comprender las *relaciones* entre la estructura y las propiedades físicas o mecánicas. Este conocimiento es importante para:

1. *Conocer* las *características* de los materiales y poder avanzar en el estudio de nuevas propiedades o aplicaciones.
2. Ayudar a entender mejor los *efectos* de los procesos de la fabricación en la estructura y en las propiedades y
3. Permitir a cualquier ingeniero utilizar el material *más adecuado para cada aplicación*

Debido a todas las necesidades anteriores es necesario que el estudiante conozca los distintos tipos de materiales disponibles, de manera que sea capaz de reconocer:

1. Sus *propiedades y características*, así como las técnicas para conocerlas, es decir, los *ensayos* a los que se les puede someter.
2. Los *aspectos técnicos* relacionados con los materiales, como la posibilidad de soldar, moldear, forjar, laminar, etc
3. *Aspectos económicos*, ya que el precio es, en muchas ocasiones, el factor decisivo a la hora de elegir el material.

Conocidos esos aspectos, el objeto fundamental de la asignatura es *determinar los materiales más adecuados para las distintas aplicaciones*.

3.Contexto y competencias

3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura "Materiales" tiene carácter obligatorio y se imparte durante el segundo cuatrimestre del primer año del Plan de Estudios.

Esta asignatura es la primera relacionada con los materiales a la que se enfrenta el alumno. En consecuencia, sus contenidos deberán proporcionar los conocimientos básicos necesarios para el seguimiento de las asignaturas posteriores del Plan de Estudios.

Estos contenidos pretender dar una respuesta adecuada a cuestiones tan fundamentales para el titulado como son la adquisición de conocimientos que se ajusten a las necesidades que demanda la sociedad actual, y de capacitarlo con las competencias precisas para el ejercicio de su profesión de forma conveniente y competitiva.

Teniendo en cuenta los alumnos a los que va dirigida la asignatura, el enfoque, así como los contenidos, deben estar dirigidos, fundamentalmente, a que el alumno conozca los fundamentos básicos de la ciencia de los materiales, la clasificación de las diversas familias de materiales, sus propiedades, aplicaciones y comportamiento en servicio, y la tecnología desarrollada para la mejora de las propiedades de los materiales, de tal forma que permita a cualquier alumno elegir, en una primera aproximación, el material más adecuado para cada aplicación.

3.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

25807 - Materiales

La asignatura "Materiales" imparte conceptos que serán utilizados en otras asignaturas obligatorias de la titulación.

La asignatura "Materiales" va a ser un pilar básico para la asignatura obligatoria "Ampliación de Materiales y Procesos", que ampliará y profundizará en algunos conceptos ya expuestos, entrando en algunos aspectos nuevos, como el reciclado o el análisis de fallos en servicio de los materiales.

El alumno debe tener una base de todos los conceptos desarrollados en la asignatura, para una mejor comprensión de los materiales que se pueden utilizar en cada caso, así como de sus técnicas de conformación y, como consecuencia, la modificación de sus propiedades con cada tipo de procesado, para poder superar las asignaturas de cursos posteriores.

3.3. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

CB01. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB02. 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.

CB03. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB04. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB05. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG01. Adquirir conocimientos básicos de la actividad profesional del diseño industrial, para combinar los conocimientos generalistas y los especializados con los que generar propuestas innovadoras y competitivas.

CG02. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.

CG03. Capacidad para concebir y desarrollar proyectos de diseño, en los aspectos relativos al carácter de productos y servicios, su relación con el mercado, los entornos de uso y el usuario, y atendiendo a su fabricación, selección de materiales y procesos más adecuados en cada caso considerando facetas relevantes como la calidad y mejora de producto.

CG05. Capacidad de obtener, gestionar, analizar y sintetizar información procedente de diversas fuentes para el desarrollo de proyectos de diseño y desarrollo de producto. Utilizar esta documentación para obtener conclusiones orientadas a resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico generando nuevos conceptos de producto, nuevas ideas y soluciones.

25807 - Materiales

CG06. Capacidad de generar la documentación necesaria para la adecuada transmisión de las ideas por medio de representaciones gráficas, informes y documentos técnicos, modelos y prototipos, presentaciones verbales u otros en castellano y otros idiomas.

CG07. Capacidad para usar y dominar las técnicas, habilidades, herramientas informáticas, las tecnologías de la información y comunicación y herramientas propias de la Ingeniería de diseño necesarias para la práctica de la misma.

CG08. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo, y de trabajar en grupos multidisciplinares, con motivación y responsabilidad por el trabajo para alcanzar metas.

CG09. Conocer las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos y otros elementos a tener en cuenta en los proyectos de diseño industrial.

CE07. Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación de la microestructura, la síntesis o procesado, las propiedades de los materiales y el comportamiento en servicio para poder desarrollar conceptos de producto, en los aspectos relativos a los materiales más adecuados en cada caso.

CB: Competencia básica. CG: Competencia genérica. CE: Competencia específica.

3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

Entre las funciones del Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, se pueden encontrar campos de aplicación tan diversos como la ergonomía, las tecnologías y procesos de fabricación, técnicas de representación gráfica, desarrollo de modelos y prototipos, estudio de materiales y sus aplicaciones, comunicación y estética, el marketing, la gestión del diseño y la innovación, etc. Para ello, la Ciencia de los Materiales constituye uno de los pilares sobre los que debe asentarse su formación, ya que las estructuras, componentes, dispositivos... que el Graduado diseñará, fabricará, utilizará y supervisará, están constituidos por materiales, y son las propiedades de éstos las que, en último término, definen tanto los límites de utilización y las capacidades de la estructura o dispositivo, como las técnicas que pueden ser utilizadas para su fabricación.

Por todas estas razones, la adquisición de unos conocimientos básicos acerca de las propiedades más relevantes de los materiales, y de la relación que existe entre aquéllas y la composición y estructura de éstos, debe constituir un aspecto fundamental de la formación de un Graduado.

4.Evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Evaluación de *dos trabajos*, realizados por parejas, que se presentarán, el primero en el despacho del profesor, en un tiempo de alrededor de *30 minutos* y en las fechas que se irán anunciando. Habrá un tercer *trabajo* que se realizará en conjunto con las *otras cuatro asignaturas* del cuatrimestre como trabajo de módulo. El conjunto de estos trabajos tendrán una valoración del *20% de la nota final*.

Los enunciados de los trabajos se irán facilitando en clase, así como los plazos de entrega. Los trabajos se realizan en

25807 - Materiales

grupos de dos personas y se presentarán al profesor de la asignatura de Materiales, excepto el trabajo de modulo que será presentado ante los profesores de las asignaturas del cuatrimestre.

En el primer trabajo se entregarán unos enunciados de problemas que deberán resolverse y se valorará la correcta resolución de los mismos, así como su razonamiento.

En el segundo trabajo y en el de módulo, se planteará un producto sencillo y se pedirá elegir el material que se considere más idóneo para las piezas o elementos del diseño elegido por el alumno. Los puntos que el alumno debe desarrollar son:

1. Análisis de las solicitudes / requisitos a los que van a estar sometidos las piezas o elementos que van a componer el producto
2. Establecer varios materiales que cumplan los requisitos establecidos en el punto anterior
3. De los materiales del punto 2 elegir el que se considere mas adecuado, **razonando la respuesta** .
4. Indicar que proceso de fabricación podría utilizarse para obtener los elementos del punto 3.
5. Hacer una reflexión medioambiental sobre los materiales del producto y establecer posibles beneficios medioambientales.

A la hora de evaluar se valorarán aspectos como:

1. Análisis de las solicitudes
2. Desarrollo y evaluación de diferentes soluciones
3. Justificación de la opción elegida
4. Innovación y creatividad
5. Evaluación ambiental del producto
6. Capacidad de transmitir los resultados y conclusiones.

Examen tipo *test de 60 preguntas* , con una sola respuesta válida de cuatro posibles. Las cuestiones comprenden todo el temario y versarán sobre aspectos teóricos y prácticos, haciendo especial hincapié en las aplicaciones prácticas de los diferentes materiales. Las respuestas falladas restan puntos, de manera que cuatro respuestas incorrectas anulan una correcta. Las no contestadas no afectan a la nota. Para aprobar el test es necesario tener *40 respuestas correctas* (después de restar las incorrectas). La valoración de esta prueba corresponderá al *70% de la nota final* .

En esta prueba el alumno deberá comprender las relaciones entre: Estructura-Propiedades-Procesado-Comportamiento en servicio, conocer los criterios diferenciadores para la "clasificación" de las distintas familias de materiales (metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos) según la estructura y propiedades que presentan. También será capaz relacionar las propiedades de los materiales con la estructura y/o microestructura que presentan y de relacionar las propiedades de los materiales con las aplicaciones, y su comportamiento en servicio. Por otro lado, habrá adquirido una suficiente base de conocimientos para ampliar y profundizar en el estudio y desarrollo de los materiales utilizados en la industria, así como para conocer la importancia de la innovación en el desarrollo de los materiales para la obtención de materiales de altas prestaciones.

Las prácticas de laboratorio se evaluarán por medio de la realización de cuestionarios referentes a la práctica realizada al final de la misma. La valoración de las prácticas es de un 10% de la nota final.

En estas prácticas el alumno deberá comprender las relaciones entre: Estructura-Propiedades-Procesado-Comportamiento en servicio, conocer los criterios diferenciadores para la "clasificación" de las distintas familias de materiales (metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos) según la estructura y propiedades que presentan. También será capaz relacionar las propiedades de los materiales con la

25807 - Materiales

estructura y/o microestructura que presentan.

Una vez conocidas las calificaciones, los alumnos tienen un plazo de diez días para la revisión de cada uno de los ejercicios.

Nota: Siguiendo la normativa de la Universidad de Zaragoza al respecto, en las asignaturas que disponen de sistemas de evaluación continua o gradual, se programará además una prueba de evaluación global para aquellos estudiantes que decidan optar por este segundo sistema.

5.Actividades y recursos

5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante.

En las sesiones con el grupo completo se tratan los aspectos teóricos en forma de clase magistral, que se completan con las prácticas de laboratorio, que se realizan en grupos para fomentar el trabajo en equipo.

Otro aspecto importante que se pretende desarrollar en los alumnos es la toma de decisiones, para lo que se proponen los trabajos a realizar a lo largo del cuatrimestre.

La evaluación se centrará en los aspectos básicos del comportamiento de los materiales y la relación material-procesado-estructura-aplicación

5.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- Clases magistrales: 42 horas
- Clases prácticas: 14 horas
- Resolución y presentación de trabajos: 30 horas
- Estudio personal: 59 horas
- Superación de pruebas: 5 horas

5.3.Programa

0. Introducción: Ciencia e ingeniería de los materiales

1. Propiedades mecánicas. Control de calidad de los materiales

1.a. Ensayos destructivos

25807 - Materiales

1.b. Metalografía

2. Fundamentos teóricos del estado sólido

2.a. Fundamentos teóricos

2.b. Imperfecciones cristalinas y procesos de difusión

3. Endurecimiento

4. Materiales metálicos

4.a. Aleaciones hierro-carbono

4.b. Clasificación de los aceros. Tratamientos térmicos

4.c. Aleaciones ligeras. Al, Mg y Ti

4.d. Aleaciones pesadas. Cu y sus aleaciones

5. Materiales cerámicos

5.a. Propiedades y procesado de materiales cerámicos

5.b. Clasificación de los materiales cerámicos

6. Materiales poliméricos

6.a. Clasificación y propiedades

6.b. Procesos de conformación

7. Materiales compuestos

8. Corrosión

8.a. Procesos de corrosión

8.b. Protección contra la corrosión

Clases Practicas:

25807 - Materiales

1. Ensayos de tracción sobre metales
2. Ensayos de dureza Brinell, Vickers y Rockwell
3. Ensayos de dureza de polímeros
4. Ensayos de deformación y recristalización de cobre
5. Ensayos de metalografía
6. Ensayos de temple de aceros
7. Ensayos Charpy
8. Ensayos de tracción sobre polímeros
9. Ensayos de choque térmico en vidrios
10. Ensayos de tracción sobre materiales compuestos

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La secuencia temporal aproximada se refleja en el siguiente cronograma:

Actividad/ Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Clase magistral	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Clases prácticas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Trabajo 1		x	x	x	x										
Trabajo 2						x	x	x	x						

25807 - Materiales

Trabajo de módulo										x	x	x	x	x	
Exámenes															x
Estudio personal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Las fechas de las clases prácticas para cada alumno dependen del grupo al que estén asociados.

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- William D. Callister "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Ed. Reverté
- M. Ashby and K. Johnson "Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design". Elsevier
- Smith, William F. "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales". De. McGraw-Hill.
- Coca / Rosique. Ciencia de Materiales. Ed. Pirámide
- Michael F Ashby. David R H Jones "Engineering Materials 1: An Introduction to their Properties and Applications". Butterworth-Heinemann
- Michael F Ashby. David R H Jones "Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures, Processing and Design". Butterworth-Heinemann
- Michael F. Ashby "Materials Selection in Mechanical Design". Elsevier
- Donald R. Askeland "La Ciencia e Ingeniería de los Materiales" Ed. Grupo Editorial Iberoamérica.
- James F. Shackelford "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros". Ed. Prentice may