



Guía docente 220092 - CM - Ciencia de Materiales

Última modificación: 29/06/2023

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa

Unidad que imparte: 702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: VERA C. DE REDONDO REALINHO

Otros: Farayde Matta Fakhouri
María del Pilar Castejón
Khalil Tafzi El Hadri
María Del Pilar Casas Carné

CAPACIDADES PREVIAS

Se considera muy conveniente haber aprobado la Química y / o Física del primer y segundo cuatrimestre para poder cursar la asignatura de Ciencia de Materiales con un máximo aprovechamiento.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE09-INDUS. Conocimiento de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales. (Módulo común a a la rama industrial)

Transversales:

CT02 N2. Sostenibilidad y compromiso social - Nivel 2Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.
- Sesiones presenciales de problemas.
- Sesiones presenciales de prácticas.
- Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.

En las sesiones de exposición de los contenidos el profesor introducirá las bases teóricas de la materia, conceptos, métodos y resultados ilustrándolos con ejemplos convenientes para facilitar su comprensión.

En las sesiones de problemas en el aula, el profesor guiará a los estudiantes en la aplicación de los conceptos teóricos para la resolución de problemas, fundamentando en todo momento el razonamiento crítico. Se propondrán ejercicios que los estudiantes resolverán, adquiriendo así la destreza en el manejo de las herramientas necesarias para la resolución de problemas.

Se realizarán prácticas relacionadas con el contenido de la asignatura para afianzar los conceptos clave.

Los estudiantes, de forma autónoma deberán estudiar para asimilar y fijar los conceptos, resolver los ejercicios propuestos y preparar los informes de prácticas.



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Proporcionar los conceptos básicos de la Ciencia de los Materiales y su terminología, fomentando la expresión formal correcta y el interés por los aspectos que se tratan en la asignatura.
- Introducir al alumno los diferentes tipos de materiales de aplicación a la ingeniería, a partir del conocimiento de su composición, estructura y propiedades. También introducir los conceptos fundamentales relativos al comportamiento en servicio de los materiales.
- Introducir al estudiante los mecanismos que permiten modificar la estructura de los materiales, con o sin modificación de su composición química, y establecer relaciones entre la estructura y las propiedades, que en ocasiones se pueden determinar de forma empírica mediante diferentes ensayos o pruebas que proporcionan información comparativa sobre la respuesta que presentan ante diferentes acciones.
- Considerar criterios de selección de materiales en base a su respuesta o en sus características.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	14,0	9.33
Horas grupo grande	32,0	21.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	14,0	9.33

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1: Introducción a la Ciencia y la Ingeniería de los Materiales

Descripción:

- 1.1. Materiales e Ingeniería
- 1.2. Perspectiva histórica
- 1.3. Tipos de materiales. Materiales estructurales. Materiales funcionales

Actividades vinculadas:

Clase de explicación teórica.

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 2h



Tema 2: Estructuras de los Sólidos Cristalinos

Descripción:

- 2.1. Sistemas cristalinos y redes de Bravais
- 2.2. Principales estructuras cristalinas de los metales
- 2.3. Posiciones, direcciones y planos en celdas unidad
- 2.4. Comparación entre estructuras cristalinas FCC, HCP y BCC
- 2.5. Cálculos de densidad y factor de empaquetamiento atómico
- 2.6. Polimorfismo o Alotropía
- 2.7. Isotropía y anisotropía
- 2.8. Defectos cristalinos

Actividades vinculadas:

Clase de explicación teórica.
Clase de resolución de problemas.
Actividad 1: Práctica de estructuras cristalinas.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

Tema 3: Solidificación y Difusión en Sólidos

Descripción:

- 3.1. Solidificación de metales
- 3.2. Soluciones sólidas metálicas
- 3.3. Tipos de difusión atómica en sólidos y Leyes de Fick
- 3.4. Parámetros que afectan la difusión de sólidos
- 3.5. Aplicaciones industriales de procesos de difusión

Actividades vinculadas:

Clase de explicación teórica.
Clase de resolución de problemas.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h



Tema 4: Diagramas de Equilibrio de Fases

Descripción:

- 4.1. Diagramas de equilibrio de fases de sustancias puras
- 4.2. Regla de las fases de Gibbs
- 4.3. Sistemas binarios de aleaciones isomorfas
- 4.4. La regla de la palanca
- 4.5. Reacciones invariantes
- 4.6. Sistemas binarios de aleaciones eutécticas y eutectoides
- 4.7. Sistemas binarios de aleaciones peritéticas
- 4.8. Diagramas con fases y compuestos intermedios
- 4.9. Solidificación de aleaciones fuera del equilibrio

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica.
Clases de resolución de problemas.
Actividad 2: Práctica de Diagramas de Fase

Dedicación: 23h

Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 14h

Tema 5: Aleaciones Metálicas

Descripción:

- 5.1. Producción de hierro y acero.
- 5.2. Diagrama de fases hierro - carburo de hierro.
- 5.3. Tratamientos térmicos comunes de aceros al carbono.
- 5.4. Hierros para fundición.
- 5.5. Aleaciones no férricas

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica.
Clases de resolución de problemas y casos prácticos.
Actividad 3: Práctica de Metalografía

Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

Tema 6: Propiedades Mecánicas de los Materiales

Descripción:

- 6.1. Tensión y deformación.
- 6.2. Ensayos de tracción y curvas tensión - deformación.
- 6.3. Mecanismos de deformación plástica.
- 6.4. Mecanismos de endurecimiento de metales.
- 6.5. Dureza y ensayos de dureza.
- 6.6. Fractura frágil y dúctil.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica.
Clases de resolución de problemas y casos prácticos.
Actividad 4: Práctica de Tracción

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

Tema 7: Cerámicos y Vidrios

Descripción:

- 7.1. Estructuras cristalinas de cerámicas iónicas sencillas.
- 7.2. Estructura de silicatos.
- 7.3. Cerámicas tradicionales y de ingeniería.
- 7.4. Propiedades eléctricas de materiales cerámicos.
- 7.5. Propiedades mecánicas de las cerámicas.
- 7.6. Propiedades térmicas de las cerámicas.
- 7.7. Vidrios.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica.
Clases de resolución de problemas y casos prácticos.
Actividad 5: Práctica de Choque Térmico

Dedicación: 13h

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h

Tema 8: Materiales Poliméricos

Descripción:

- 8.1. Definición y Clasificación.
- 8.2. Reacciones de polimerización.
- 8.3. Arquitectura molecular de los polímeros.
- 8.4. Cristalinidad y estereoisomería.
- 8.5. Termoplásticos, termoestables y elastómeros.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica.
Clases de resolución de problemas y casos prácticos.
Actividad 6: Práctica de Identificación de Materiales Poliméricos.

Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

Tema 9: Materiales Compuestos

Descripción:

- 9.1. Definición de material compuesto.
- 9.2. Clasificación de materiales compuestos.
- 9.3. Componentes básicos: matriz y refuerzo.
- 9.4. Tipo de refuerzo.
- 9.5. Propiedades mecánicas de materiales compuestos.
- 9.6. Materiales compuestos de matriz metálica.
- 9.7. Materiales compuestos de matriz cerámica.
- 9.8. Materiales compuestos de matriz polimérica.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica.
Clases de resolución de problemas y casos prácticos.
Actividad 7: Práctica de Fabricación de un Laminado

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 9h

Tema 10: Materiales Funcionales

Descripción:

- 10.1. Materiales con aplicaciones eléctricas y electrónicas.
- 10.2. Materiales con aplicaciones magnéticas.
- 10.3. Materiales con aplicaciones ópticas.
- 10.4. Biomateriales.

Actividades vinculadas:

Clase de explicación teórica.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 7h



ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 1: PRÁCTICA DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS

Descripción:

Práctica donde el alumno trabajará los conceptos de estructuras cristalinas.

Objetivos específicos:

- Comprender el concepto de orden periódico en los sólidos.
- Saber diferenciar las diferentes estructuras cristalinas, así como, entender los conceptos de red cristalina, posiciones, direcciones, planos y ángulos.
- Comprender y utilizar los conceptos de densidad, empaquetado atómico, polimorfismo, isotropía y anisotropía.

Material:

Guion de prácticas, apuntes de clase y bibliografía recomendada.

Entregable:

Informe de prácticas.

Dedicación: 5h 45m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h 45m

ACTIVIDAD 2: PRÁCTICA DE DIAGRAMAS DE FASE

Descripción:

Práctica para trabajar aspectos relacionados con los diagramas de equilibrio de las aleaciones metálicas más comunes, como complemento e intensificación de los contenidos explicados en las clases teóricas.

Objetivos específicos:

- Introducir al estudiante en la interpretación de los diagramas de equilibrio de fases, a través del estudio de aleaciones binarias comunes.
- Aprender a determinar las fases presentes, su composición, porcentajes relativos y microestructura resultante durante el enfriamiento de las aleaciones.

Material:

Guión de prácticas, apuntes de clase y bibliografía recomendada.

Entregable:

Informe de prácticas.

Dedicación: 6h 10m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h 10m



ACTIVIDAD 3: PRÁCTICA DE METALOGRAFIA

Descripción:

Práctica donde el alumno aprenderá a preparar probetas metalográficamente y observará las microestructuras de diferentes materiales mediante microscopía óptica.

Objetivos específicos:

- Aprender a preparar probetas metalográficamente.
- Aprender a utilizar el microscopio óptico.
- Saber identificar microestructuras.

Material:

Guión de prácticas, apuntes de clase y bibliografía recomendada.

Entregable:

Informe de prácticas.

Dedicación: 5h 45m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h 45m

ACTIVIDAD 4: PRÁCTICA DE TRACCIÓN

Descripción:

En esta sesión se realizan ensayos de tracción con probetas de diferentes materiales polímeros y considerando el efecto de variables como la temperatura y la velocidad de deformación en las principales propiedades mecánicas.

Objetivos específicos:

- Saber utilizar una máquina de ensayos mecánicos.
- Conocer el comportamiento mecánico de polímeros.
- Conocer la influencia de diferentes parámetros en un ensayo de tracción.

Material:

Guión de prácticas, apuntes de clase y bibliografía recomendada.

Entregable:

Informe de prácticas.

Dedicación: 6h 10m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h 10m



ACTIVIDAD 5: PRÁCTICA DE CHOQUE TÉRMICO

Descripción:

Mediante calentamientos a diferentes temperaturas y enfriamientos repentinos, se pretende determinar y cuantificar la sensibilidad de los materiales cerámicos a los cambios de temperatura y el efecto que esto tiene en su comportamiento en servicio.

Objetivos específicos:

- Conocer el choque térmico de cerámicos.
- Saber evaluar el choque térmico en cerámicos.
- Análisis de datos y presentación de resultados.

Material:

Guión de prácticas, apuntes de clase y bibliografía recomendada.

Entregable:

Informe de prácticas.

Dedicación: 5h 45m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h 45m

ACTIVIDAD 6: PRÁCTICA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS

Descripción:

Mediante la respuesta ante la llama, se identifican diferentes familias de polímeros de gran consumo.

Se proporcionan nociones de métodos de identificación de grupos funcionales de polímeros mediante la espectrofotometría de infrarrojo por Transformada de Fourier (FT-IR).

Objetivos específicos:

- Conocer las principales familias de termoplásticos.
- Ser capaz de identificar los termoplásticos de gran consumo según su respuesta a la llama.
- Conocer otras técnicas más analíticas de identificación.

Material:

Guión de prácticas, apuntes de clase y bibliografía recomendada.

Entregable:

Informe de prácticas.

Dedicación: 6h 10m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h 10m



ACTIVIDAD 7: PRÁCTICA DE FABRICACIÓN DE UN LAMINADO

Descripción:

A partir de los constituyentes básicos (matriz termoestable y refuerzo) se elabora un componente de material compuesto (laminado), visualizando así los aspectos más relevantes del proceso de elaboración y considerando el efecto de los principales parámetros.

Objetivos específicos:

- Familiarizarse con los procesos de polimerización.
- Conocer un tipo de material compuesto.
- Evaluar la eficacia del refuerzo.

Material:

Guión de prácticas, apuntes de clase y bibliografía recomendada.

Entregable:

Informe de prácticas.

Dedicación: 5h 45m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h 45m

ACTIVIDAD 8: PRIMER PARCIAL

Descripción:

Prueba escrita en la que el estudiante deberá mostrar el grado de consecución de los conocimientos adquiridos en clase.

Objetivos específicos:

Desarrollar los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas y prácticas y mostrar el nivel de logro alcanzado.

Entregable:

Examen escrito

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

ACTIVIDAD 9: SEGUNDO PARCIAL

Descripción:

Prueba escrita en la que el estudiante deberá mostrar el grado de consecución de los conocimientos adquiridos en clase.

Objetivos específicos:

Desarrollar los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas y prácticas y mostrar el nivel de logro alcanzado.

Entregable:

Examen escrito

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h



SESIONES GRUPO GRANDE/TEORIA

Descripción:

Preparación previa y posterior de las sesiones de teoría y asistencia e estas.

Objetivos específicos:

Transferir los conocimientos necesarios para una correcta interpretación de los contenidos desarrollados en las sesiones de grupo grande, resolución de dudas en relación al temario de la asignatura y desarrollo de las competencias genéricas.

Material:

Apuntes en la plataforma digital.
Bibliografía general de la asignatura.

Entregable:

Durante alguna de las sesiones se llevaran a cabo ejercicios presenciales en clase, de forma individual o en grupos reducidos.

Dedicación: 70h 30m

Grupo grande/Teoría: 28h

Aprendizaje autónomo: 42h 30m

SESIONES GRUPOS MEDIANOS/PROBLEMAS

Descripción:

Preparación previa y posterior de las sesiones de problemas y prácticas y asistencia a estas.

Objetivos específicos:

Adquirir las habilidades necesarias para una correcta interpretación de los problemas de la asignatura, así como una satisfactoria resolución de estos. Preparación para la parte práctica de los exámenes de la asignatura.
Desarrollo de las competencias genéricas.

Material:

Apuntes en la plataforma Atenea.
Bibliografía general de la asignatura.
Ejercicios en la plataforma Atenea.

Entregable:

Durante estas sesiones se desarrollaran, por parte del profesorado y el estudiantado, ejercicios prácticos, presenciales en clase o virtuales, de forma individual o en grupos reducidos.

Dedicación: 34h

Grupo mediano/Prácticas: 14h

Aprendizaje autónomo: 20h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Primer parcial: 42.5%
- Segundo parcial: 42.5%
- Prácticas: 15%

Los alumnos que lo deseen tendrán la oportunidad, en la convocatoria del examen final, realizar un examen que contendrá el temario del primer parcial a recuperar, además de otro con el temario del segundo parcial. La nota obtenida, en la recuperación del primer parcial, sustituirá a la nota anterior si es superior.



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Smith, William F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales [en línea]. 5a ed. México: McGraw-Hill, 2014 [Consulta: 14/09/2022]. Disponible a : https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5732.
- Callister, William D.; Rethwisch, David G. Ciencia e ingeniería de materiales [en línea]. 2a ed. Barcelona: Reverté, 2018 [Consulta: 08/03/2023]. Disponible a : https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=9589. ISBN 9788429195491.
- Shackelford, James F. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros [en línea]. 7a ed. Madrid: Pearson Educación, 2010 [Consulta: 19/09/2022]. Disponible a : https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1258. ISBN 9788483229606.
- Askeland, Donald R. Ciencia e ingeniería de los materiales. Madrid: International Thomson Editores, 2001. ISBN 8497320166.

Complementaria:

- Ashby, Michael F. Materiales para ingeniería, vol. 1, Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño [en línea]. Barcelona: Reverté, 2008 [Consulta: 20/09/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=5635457>. ISBN 9788429172553.
- Saja, José Antonio de [et al.]. Materiales : estructura, propiedades y aplicaciones. Madrid: Thomson, 2005. ISBN 8497323467.
- Barroso, Segundo; Ibáñez, Joaquín. Introducción al conocimiento de materiales [en línea]. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2014 [Consulta: 18/04/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=3219230>. ISBN 8436268598.
- John, V. B. Ingeniería de materiales : cuadernos de trabajo. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana, 1994. ISBN 0201601451.
- Cabrera, J. M. [et al.]. Materiales en ingeniería : problemas resueltos. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002. ISBN 9701507746.
- Barroso, Segundo. Construcción e interpretación de diagramas de fase binarios. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1998.
- Casanovas Salas, Jordi. Introducción a la Ciencia de los Materiales. Barcelona: Cálamo, 2002. ISBN 8495860112.