

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Materiales Compuestos
Carrera: Ingeniería en materiales
Clave de la asignatura: MAC – 0519
Horas teoría-horas práctica-créditos: 4 2 10

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Saltillo del 20 al 24 de Septiembre de 2004.	Representantes de las Academias de Ingeniería en Materiales de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería en Materiales.
Institutos Tecnológicos de Chihuahua, Morelia y Saltillo.	Academias de la carrera de Ingeniería en Materiales.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 28 de Febrero al 4 de Marzo de 2005.	Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería en Materiales.	Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería en Materiales.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Introducción a la Ingeniería de Materiales	Nuevos Materiales		
Materiales Poliméricos	Propiedades de los polímeros		
Materiales Cerámicos	Propiedades de los cerámicos Proceso de Elaboración de Cerámicos		
Fisicoquímica II	Diagramas de fase Fenómenos de superficie		
Comportamiento Mecánico de los Materiales	Ensayos mecánicos Mecánica de la fractura Análisis de falla		
Física del Estado Sólido	Propiedades físicas de los materiales Defectos estructurales Difusión		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Las bases para el estudio en el procesamiento de materiales compuestos, su comportamiento, propiedades y aplicaciones frente a los medios ambientales a partir del equilibrio de reacciones en sistemas heterogéneos.
- Participar en la investigación y desarrollo de nuevos productos, así como aplicar y adaptar tecnologías en los procesos de producción de nuevos materiales.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Diseñará, elaborará y evaluará distintos materiales compuestos de acuerdo a necesidades específicas. Diferenciará los materiales de refuerzo, distinguirá las matrices de materiales compuestos y comparará sus propiedades físicas y mecánicas con relación a los materiales puros.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos Básicos	1.1 Definición y clasificación de materiales compuestos 1.2 Desarrollo, presente y futuro de los materiales compuestos 1.3 Mecanismos de adherencia
2	Interfases	2.1 Mecanismos de adherencia
3	Materiales compuestos reforzados con partículas (MCP)	3.1 Reforzados por dispersión 3.2 Particulados 3.3 Determinación de las propiedades 3.4 Aplicaciones presentes y futuras
4	Materiales compuestos reforzados con fibras (MCF)	4.1 Características y factores en el diseño de los MCF 4.2 Fibras de alto desempeño: vidrio, grafito, aramida, boro, metálicas, cerámicas, whiskers 4.3 Aplicaciones
5	Procesamiento de materiales compuestos	5.1 Compuestos con matriz metálica 5.2 Compuestos con matriz cerámica 5.3 Compuestos con matriz polimérica 5.4 Evaluación de las propiedades de los compuestos.
6	Nuevas técnicas de procesamiento de materiales compuestos	6.1 Infiltración líquida. Oxidación directa, proceso Lanxide 6.2 Técnicas de reacciones In Situ 6.3 Depositación de vapor CVD 6.4 Reacciones de alta temperatura por reacciones de autopropagación SHS
7	Propiedades	7.1 Pruebas de tensión, compresión y flexión 7.2 Ensayos de dureza y desgaste

		7.3 Ensayos de conductividad térmica y eléctrica
		7.4 Coeficiente de expansión térmica

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Nomenclatura y propiedades físicas y químicas de los polímeros, cerámicos y metales
- Técnicas de caracterización.
- Interpretar diagramas de fase.
- Técnicas de procesamiento.
- Difusión.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Visitas a diferentes tipos de empresas para recopilar información y desarrollar ejemplos prácticos.
- Talleres de solución de casos prácticos tanto en clase como en laboratorio.
- Estudios comparativos de la economía entre los materiales de ingeniería simples y compuestos.
- Investigación documental y electrónica sobre el uso de materiales compuestos.
- Sesiones grupales de análisis y discusión de conceptos de la asignatura
- Asistir a seminarios
- Discutir en clase artículos técnicos.
- Trabajo en equipo

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Informes de investigaciones realizadas
- Exámenes escritos
- Practicas de laboratorio y solución de casos prácticos
- Reportes de visitas
- Participación individual y en grupo.
- Participación en seminarios

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Conceptos Básicos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante conocerá que es un material compuesto, y conocerá su evolución.	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar una tabla general de materiales que incluya su historia, actualidad y proyección a nivel nacional e internacional• Comparar las propiedades físicas y químicas de los materiales cerámicos, metales y polímeros frente a los materiales compuestos para analizar su importancia tecnológica• Investigar la naturaleza de los MC y los clasificará de acuerdo al tipo de refuerzo.	1, 3, 4, 7, 8, 9

Unidad 2.- Interfases

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará y comprenderá las definiciones de interfase matriz fibra y su interrelación en la fabricación de un material compuesto.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar las diversas interfases fibra-matriz• Analizar y discutir los mecanismos de unión a través de las interfases• Aplicar los criterios para diseñar interfases más resistentes• Describir la importancia de la mojabilidad y el papel de la interfase en la elaboración de un material compuesto.	3, 4, 7, 8, 9

Unidad 3.- Materiales Compuestos Reforzados con Partículas (MCP)

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá y analizará los principios de formación de materiales compuestos reforzados con partículas.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y Definir el concepto de refuerzo por dispersión.• Analizar el concepto de materiales compuestos particulados y establecer la diferencia con los reforzados por dispersión.• Aplicar la regla de las fases para determinar propiedades• Investigar y discutir aplicaciones presentes y futuras de los Materiales compuestos particulados.	3, 4, 6, 7, 8, 9, 11

Unidad 4.- Materiales Compuestos Reforzados con Fibras (MCF)

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá y analizará los principios de formación de materiales compuestos reforzados con fibras.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y discutir las principales características y los factores en el diseño de los materiales compuestos reforzados con fibras.• Analizar y discutir las características y diseño de las principales fibras de refuerzo: de vidrio, grafito, aramida, boro, metálicas, cerámicas, whiskers, naturales, etc.• Discutir en grupo las aplicaciones presentes y futuras de este tipo de materiales.	1, 2, 5, 7, 8, 9, 11, 12

Unidad 5.- Procesamientos de los Materiales Compuestos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y analizará las técnicas más importantes de fabricación de compósitos de matriz cerámica, metálica y polimérica.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y exponer los métodos de fabricación de los materiales compuestos con matriz metálica, con matriz cerámica y con matriz polimérica• Discutir para adquirir los criterios mas adecuados para la elaboración de un material compuesto, según su aplicación.	1, 2, 6, 7, 8, 9, 12

Unidad 6.- Nuevas Técnicas de Procesamiento de Materiales Compuestos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y analizará los nuevos métodos en el procesamiento de los materiales compuestos.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y analizar el método de infiltración líquida, oxidación directa, proceso Lanxide.• Investigar y discutir el método de reacciones In-Situ, depositación de vapor CVD y PVD y reacciones a alta temperatura por reacciones de autopropagación SHS.	1, 2, 6, 11, 12

Unidad 7.- Propiedades

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y analizará las diferentes propiedades de los materiales compuestos y la forma de evaluarlas.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y discutir las pruebas de Tensión, compresión, flexión y dureza.• Investigar y ejemplificar los ensayos de expansión térmica, conductividad térmica y conductividad eléctrica.• Debatir en grupo, los resultados de pruebas mecánicas y físicas.	3, 4,10,11

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Nelly, Anthony. *Concise Encyclopedia of Composite Materials*. Pergamon Press.
2. ASM International. *Composites. Engineering Materials Handbook*.
3. Broutman, Krock. *Modern Composite Materials*. Addison Wesley.
4. Hull, D. and Clyne, T.W. *An introduction to Composite Materials*. Cambridge University Press 2nd ed.
5. Lubin, George. *Handbook of Composites*. New York: Van Nostrand Reinhold.
6. Groover, M. P. *Fundamentos de Manufactura Moderna*. Prentice – Hall.
7. Chawla, Krishan Kumark. *Ceramic Matriz Composites**. Chapman & Hilll.
8. Chawla, Krishan Kumark. *Composite Materials: Science and Engineering. (Materials Research and Engineering)*. Chapman and Hill, 2° ed.
9. Chawla, Krishan Kumark. *Mechanical Behavior of Materials*. Chapman & Hill.
10. Callister, William D. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. John Wiley & Sons
11. Whitcomb, J. D. *Composite Materials: Testing and Design*. ASTM.
12. Kuhlmann, D. Wilsdorf & Harrigan. *New Developments and Applications in Composites*. The Metallurgical society of Aime.

11.- PRÁCTICAS

- 1 Mediante los ensayos de tensión y flexión, determinar la adherencia en probetas elaboradas empleando diferentes superficies y adhesivos.
- 2 MCP: Elaborar un MCP tomando en consideración las siguientes variables:
 - a. Diferentes tipos de partículas
 - b. Diferente tamaño de partícula
 - c. Diferente cantidad de partícula

Realizar pruebas mecánicas para observar su comportamiento.

- 3 MCF: Elaborar un MCF tomando en consideración las siguientes variables:
 - d. Diferentes tipos de fibras
 - e. Diferente tamaño de fibras
 - f. Diferente cantidad de fibras

Realizar pruebas mecánicas para observar su comportamiento

- 4 Ensayos no destructivos de MC.
- 5 Análisis químico y estructural de interfases.
- 6 Elaborar prototipos de Materiales compuestos.
- 7 Interpretar y discutir los resultados en grupo.