

## 1. - DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Fenómenos de Transporte</b>
Carrera: <b>Ingeniería en Materiales</b>
Clave de la asignatura: <b>MAB – 0509</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos: <b>4 0 8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
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 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

<b>Anteriores</b>		<b>Posteriores</b>	
<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>	<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>
Química Inorgánica	Nomenclatura y propiedades de compuestos	Materiales avanzados	
Química Orgánica	Nomenclatura y propiedades de compuestos	Corrosión y degradación de Materiales	Fundamentos de la corrosión Métodos de polarización para medir la velocidad de corrosión Corrosión galvánica Degradación de cerámicos y polímeros.
Matemáticas I	Calculo diferencial		
Matemáticas II	Calculo integral		
Matemáticas IV	Espacios vectoriales		
Termodinámica	Conceptos básicos Primera Ley Segunda Ley	Materiales Poliméricos	Propiedades de los polímeros Procesos de conformado Aditivos.
		Materiales Cerámicos	Materias primas Procesos de elaboración de cerámicos Propiedades de los cerámicos Procesos de elaboración de cerámicos Refractarios Cerámicos avanzados
		Procesos de Fabricación de Metales Ferrosos	Colada del acero Refinación secundaria
		Solidificación	Crecimiento Nucleación
		Materiales Compuestos	Interfases Procesamiento de materiales compuestos Propiedades.

## b) APORTACIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

- Proporciona los conocimientos necesarios para comprender los procesos de transporte de las entidades fundamentales: momentum, masa y energía en el desarrollo y transformación de los materiales y en su aplicación.

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

Conocerá, analizará y planteará la ecuación fundamental que describa a cada uno de los tres fenómenos de transporte como son: Transporte de Calor, Transporte de Momentum y Transporte de Masa.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos Fundamentales	1.1 Análisis dimensional 1.2 Principios de balance global 1.3 Propiedades de los fluidos
2	Transporte de Calor	2.1 Mecanismos de transporte de calor 2.1.1 Conducción 2.1.2 Convección 2.1.3 Radiación 2.2 Planteamiento unidimensional y multidimensional de las ecuaciones de transporte de calor 2.3 Distribución de temperaturas en estado estacionario
3	Transporte de Momentum	3.1 Ley de viscosidad de Newton 3.2 Influencia de la Presión y la temperatura en la viscosidad 3.3 Fluido no Newtoniano 3.4 Planteamiento de balances en sistemas de momentum 3.5 Ecuación de continuidad
4	Ecuaciones de Navier - Stokes	4.1 Distribución de velocidad en un flujo laminar 4.2 Distribución de velocidad en un flujo turbulento 4.3 Transporte en sistemas isotérmicos 4.4 Distribución de temperatura en flujo

		laminar
5	Transporte de Masa	5.1 Introducción a flujos de masa y flujos molares 5.2 Primera y segunda Ley de Fick 5.3 Difusión en procesos químicos 5.4 Planteamiento de la ecuación diferencial del transporte de masa por difusión.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Nomenclatura y propiedades de compuestos orgánicos e inorgánicos
- Calculo diferencial e integral
- Calculo vectorial
- Termodinámica.
- Programación

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Investigar los conceptos fundamentales de cada entidad básica de transporte.
- Resolución de ejercicios y problemas en clase y por equipos.
- Utilización y desarrollo de software especializado para la solución de las ecuaciones de transporte.
- Visitas a industrias para una visualización completa de la aplicación práctica de las entidades básicas de transporte en los materiales utilizados y en el proceso de producción.

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación en clase, cumplimiento de tareas encomendadas, trabajo de equipo, etc.
- Análisis de productos de investigación (artículos científicos)
- Exámenes escritos
- Entrega y evaluación de resultados obtenidos con el uso del software de fenómenos de transporte.
- Evaluación de ejercicios deductivos desarrollados en clase.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1.- Conceptos fundamentales

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante manejará los conceptos fundamentales y tendrá la capacidad de efectuar conversiones y mediciones de las propiedades de los fluidos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Efectuar la conversión de unidades de: masa, volumen, moles, energía, presión, temperatura, etc, en SI y Sistema Inglés</li><li>• Identificar y discutir las diferentes propiedades de los fluidos.</li><li>• Desarrollar diferentes planteamientos que engloben los principios de balance global y las propiedades de los fluidos.</li></ul>	1, 2, 3

### Unidad 2.- Transporte de calor

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá los conceptos fundamentales de calor, las leyes que rigen su comportamiento y planteará los balances de la entidad en diferentes coordenadas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir y discutir los conceptos fundamentales de transporte de calor.</li><li>• Definir y entender las leyes fundamentales que rigen el transporte de calor: Ley de Fourier, Ley de enfriamiento de Newton, Ley de Stefan Boltzman.</li><li>• Plantear y resolver las ecuaciones de balance de calor para diferentes sistemas y condición frontera.</li><li>• Analizar la distribución de temperatura en estado estacionario.</li></ul>	1, 2, 3, 4 5, 6

### Unidad 3.- Transporte de momentum

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá los conceptos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir y discutir los conceptos fundamentales de momentum</li></ul>	1, 2, 3, 4 , 5 , 6

<p>fundamentales de momentum, las leyes que rigen su comportamiento y la influencia de la temperatura y la presión sobre la viscosidad y planteará los balances de la entidad en diferentes coordenadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir y comprender las leyes fundamentales que rigen el transporte de momentum.</li> <li>• Establecer y aplicar las ecuaciones de balance de momentum para diferentes sistemas y condiciones frontera.</li> </ul>	
--	--	--

**Unidad 4.- Ecuaciones de Navier – Stokes**

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Comprenderá la metodología para el calculo del perfil de velocidad en diferentes flujos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular magnitudes como velocidad media, velocidad máxima, velocidad volumétrica de fluido, espesor de película y fuerza de fluido sobre la superficie.</li> <li>• Analizar las condiciones límite de las interfases: sólido-fluido, líquido - gas, líquido-líquido.</li> <li>• Calcular el perfil de velocidades para películas descendentes, flujo a través de tubos circulares, de corona circular y flujo adyacente de fluidos inmiscibles.</li> <li>• Aplicar la ecuación de Navier-Stokes y resolver problemas prácticos.</li> <li>• Conocer y calcular el perfil de velocidad para flujo laminar y turbulento y aplicar las ecuaciones semiempíricas para los esfuerzos de Reynolds.</li> </ul>	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6</p>

## Unidad 5.- Transporte de masa

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá los conceptos fundamentales de masa, las leyes que rigen su comportamiento y planteará los balances de la entidad en diferentes coordenadas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir y discutir los conceptos fundamentales del transporte de masa.</li><li>• Definir las leyes fundamentales que rigen el transporte de masa.</li><li>• Evaluar las condiciones reales de aplicación de las leyes de Fick.</li><li>• Establecer ecuaciones de balance de masa para diferentes sistemas y condiciones frontera.</li><li>• Comprender los diferentes mecanismos de difusión como son: Intercambio de átomos y difusión por defectos puntuales.</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6

### 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Bird, R. B., Stewart W. E., Lightfoot E. N. *Fenómenos de Transporte*. Reverte, S. A.
2. Gaskell, David R. *An Introduction to Transport Phenomena in Materials Engineering*. McMillan Publishing Company
3. Theodore, Louis. *Transport Phenomena for Engineers*. International Textbook Company.
4. Wolf R. Veth. *Diffusion In and Through Polymers: Principles and Applications*. Haser Publishers.
5. Szeklel y J. *Fundamentos de Flujo de Fluidos en Procesos Metalúrgicos*. McGraw – Hill.
6. Geiger. *Fenómenos de Transporte en Procesos Metalúrgicos*.

## **11.- PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- 1 Se sugiere la identificación de las entidades de transporte en diferentes ejemplos de materiales y procesos empleados en la industria.