

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE.**FENÓMENOS DE TRANSPORTE
(ASIGNATURA OPTATIVA)****CICLO
OPTATIVA****CLAVE DE LA ASIGNATURA
CA-814****OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA**

Esta asignatura tiene por objetivo presentar los conceptos fundamentales de los fenómenos de transporte, enfocado principalmente a procesos que involucren la transferencia de calor y masa en el procesamiento de minerales, así como sus aplicaciones en la industria minero-metalúrgica y en la restauración de suelos contaminados. Esta asignatura es impartida como curso obligatorio en el Posgrado en Ingeniería de Minerales del Instituto de Metalurgia, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Nuestros estudiantes tienen la oportunidad de cursar esta asignatura como *materia optativa* en el marco del convenio de colaboración suscrito entre esa institución y el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica.

TEMAS Y SUBTEMAS**Unidad 1: Mecanismos de Transporte**

1. Mecanismos de transporte
 - 1.1. Flux: densidad de flujo por unidad de área
 - 1.2. Ley de Newton de la Viscosidad
 - 1.3. Ley de Fourier de la conducción de calor
 - 1.4. Ley de Fick de la difusión
2. Fuerzas y momentos sobre planos y curvas de superficie
3. El método de la envolvente, balances de momentum, energía y masa

Unidad 2: Mecanismos de Transporte

1. Coordenadas materiales y espaciales
2. La derivada total con respecto al tiempo, la derivada material y la derivada parcial
3. El volumen material
4. El principio de mometum lineal
5. Teoremas de divergencia
6. El teorema de transporte de Reynolds
7. El principio de conservación de masa y la ecuación de continuidad

Unidad 3: Fundamentos de la Transferencia de Momento

1. Las leyes de Euler
2. El tensor de esfuerzos
3. Las ecuaciones constitutivas del tensor de esfuerzos
4. Las ecuaciones de movimiento
5. Las ecuaciones de Navier-stokes

Unidad 4: Fundamentos para la Transferencia de Calor

1. Primera Ley de la Termodinámica
 - 1.1. Casos particulares
 - 1.2. Conducción de calor en estado estable estacionario
 - 1.3. Conducción de calor unidimensional en estado estable estacionario sobre una placa plana
 - 1.4. Conducción de calor en estado transitorio estacionario en coordenadas rectangulares
2. La ecuación de energía mecánica y la disipación viscosa
3. La ecuación de energía como una función de la temperatura
4. Método de combinación de variables para procesos de conducción de calor en estado estable, bidimensional
5. Conducción de calor en estado transitorio para cuerpos de resistencia interna despreciable
 - 5.1. Método de Combinación de Variables o de Similitud
 - 5.2. Método de Separación de Variables

Unidad 5: Fundamentos para la Transferencia de Masa

1. Materiales multicomponentes, concentración, velocidades y fluxes de masa
2. Ecuaciones constitutivas para el tensor de esfuerzos
3. Ecuaciones constitutivas para el vector de flux de energía
4. Ecuaciones constitutivas para el vector de flux de masa

5. Convección forzada
 - 5.1. Similitud entre transferencia de energía y masa
 - 5.2. Absorción de gas sobre una película descendente con reacción química
 - 5.3. Disolución de un compuesto sobre una película descendente con reacción química en el seno del fluido
6. Transferencia de masa en medios porosos y sistemas con reacción heterogénea

Unidad 6: Teoría de Capa Límite

1. Análisis dimensional para la transferencia de momentum, energía y masa
2. Análisis del orden de magnitud
3. Solución exacta de las ecuaciones de capa límite de Prandtl

Unidad 7: Teoría de Capa Límite

4. Casos específicos en hidrometalurgia
5. Casos específicos en biohidrometalurgia
6. Casos específicos en restauración de sitios contaminados
7. Casos específicos en electrometalurgia

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La impartición de esta asignatura contempla clases presenciales impartidas por los académicos responsables, lo cual permitirá la posterior resolución de problemas por parte de los estudiantes. Además se asignarán tareas de carácter obligatorio. El estudiante deberá dedicar un total de 160 hs a esta asignatura, de las cuales 64 serán presenciales con los académicos responsables y las restantes 96 hs serán dedicadas a la lectura de textos y resolución de tareas (créditos totales = 10).

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Para tener derecho a exámenes, el estudiante deberá cumplir con el 90% de asistencias en clases frente a grupo, 100% de asistencia en prácticas de laboratorio y 100% en cumplimiento de tareas. La evaluación final será distribuida de la siguiente manera: 50% por calificación de exámenes 50 % por tareas. Todas las actividades serán calificadas considerando una escala de 1.0 a 10.0 y el estudiante deberá obtener una calificación final mínima de 7.0 para acreditar la asignatura.

LIBROS GUIA:

- Bird RB, Stewart WE & Lightfoot EN (1987) Fenómenos de Transporte, 2da ed. Reverté, España.
- Geiger GH & Poirier DR (1973) Transport Phenomena in Metallurgy. Addison Wesley USA.
- Slattery JC (1981) Advanced Transport Phenomena. Krieger, USA.
- Whitaker S (1992) Introduction to Fluid Mechanics. Krieger, USA.
- Whitaker S (1993) Fundamental Principles of Heat Transfer, 2nd ed. Krieger, USA.