



# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

## Ingeniería Química en Procesos Sostenibles

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA
<b>Transferencia de Calor y Masa</b>

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
<b>Quinto semestre</b>	<b>360505</b>	<b>96 Mediación docente 40 Estudio independiente</b>

#### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El estudiante conocerá los fenómenos de transferencia de calor y los conceptos básicos de transferencia de masa aplicados a intercambiadores de calor.

#### TEMAS Y SUBTEMAS

1. Conceptos básicos, transferencia de calor conductiva y extendida en superficies
  - 1.1. Conductividad térmica de materiales, ecuación general de conducción de calor.
  - 1.2. Conducción unidimensional en estado estacionario a través de paredes, tubos y esferas con y sin generación de calor.
  - 1.3. Analogía eléctrica y problemas numéricos relacionados con la conducción.
  - 1.4. Materiales aislantes, espesores críticos de aislamiento y problemas numéricos
  - 1.5. Tipos de aletas, aplicaciones de aletas, transferencia de calor a través de aletas de sección transversal uniforme Sistemas abiertos
  - 1.6. Aplicaciones
2. Convección
  - 2.1. Convección libre y forzada. Leyes de Newton, coeficientes de transferencia de calor en convección, utilidad de los números adimensionales.
  - 2.2. Análisis dimensional de convección libre y forzada
  - 2.3. Relaciones empíricas para convección libre y forzada
  - 2.4. Convección forzada laminar sobre una placa plana
  - 2.5. Flujo forzado laminar en un tubo
  - 2.6. Aplicaciones
3. Radiación
  - 3.1. Emisiones de radiación
  - 3.2. Ley de Stefan-Boltzman
  - 3.3. Transferencia de calor entre dos cuerpos negros
  - 3.4. Factor de forma y sus propiedades
  - 3.5. Radiación entre dos placas paralelas infinitas
  - 3.6. Aplicaciones
4. Intercambiadores de calor
  - 4.1. Clasificación de intercambiadores de calor
  - 4.2. Diferencia de temperatura media logarítmica y problemas numéricos para distintos intercambiadores de calor
  - 4.3. Rendimiento de los intercambiadores de calor
  - 4.4. Efectividad de intercambiadores de calor a contraflujo y problemas numéricos
  - 4.5. Aplicaciones
5. Transferencia de masa
  - 5.1. Ley de Fick de la difusión
  - 5.2. Coeficientes de transferencia de masa
  - 5.3. Analogía de Reynolds y problemas numéricos
  - 5.4. Propiedades de transporte de mezclas
  - 5.5. La ecuación de conservación de especies
  - 5.6. Transferencia de masa a velocidades bajas y altas
  - 5.7. Transferencia de masa estable con contradifusión
  - 5.8. Transferencia simultánea de calor y masa
  - 5.9. Analogía entre momentum, transferencia de calor y transferencia de masa



VICE-RECTORIA  
ACADÉMICA





# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

## Ingeniería Química en Procesos Sostenibles

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### 5.10. Aplicaciones

##### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

###### BAJO CONDUCCIÓN DE UN PROFESOR

El proceso de enseñanza-aprendizaje deberá ser deductivo, analítico, descriptivo, explicativo y cooperativo con actividades individuales y grupales auxiliados del internet. Las actividades incluirán lecturas previas, fichas de resumen, discusión de temas, revisión de ejemplos, trabajos de investigación, formulación de ensayos y exposición de temas. Realizar las prácticas siguientes: 1. Estudio de la conducción bidimensional del calor, 2. Calentamiento volumétrico con hornos de microondas, 3. Soluciones exactas de capa límite laminar, 4. Estudio de la convección forzada exterior en flujo cruzado; obtención experimental de correlaciones, 5. Cálculo de intercambiadores de calor. Las prácticas puede consultarlas en el libro "Prácticas de transferencia de calor de Bairo y Col., 2004"

###### APRENDIZAJE INDEPENDIENTE

El estudiante participará activamente en su aprendizaje con búsqueda de información y resolución de ejercicios. Realizará trabajos finales de unidad e incorporará a la plataforma educativa virtual actividades integradoras.

##### CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Los mecanismos de evaluación para esta materia incluirán análisis de textos, autoevaluaciones, ejercicios, evidencias de aprendizaje, exámenes orales o escritos, participación en clase y reportes de lecturas.

Los criterios de evaluación dependerán de los temas desarrollados durante el curso y la integración de la calificación se obtendrá de tres evaluaciones parciales que en suma representarán el 50% de la calificación total y una evaluación ordinaria con el 50% restante.

En cada evaluación parcial el profesor considerará la participación activa de los estudiantes y trabajo en clase, exposiciones o presentación de proyectos, exámenes escritos, investigaciones documentales, trabajos, reportes de proyectos y tareas.

##### MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

Para el desarrollo de los contenidos del programa, el profesor se apoyará de la plataforma educativa designada oficialmente por la Universidad Tecnológica de la Mixteca. En la cual se publicarán las actividades que complementarán el aprendizaje de la clase presencial correspondiente. Ahí mismo, los estudiantes incorporarán los productos, de acuerdo con la planeación del profesor y será el medio para recibir retroalimentación de las actividades independientes establecidas.

##### BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL, AÑO)

###### Básica:

1. Heat and Mass Transfer for Chemical Engineers: Principles and Applications. First Edition. Carta G. McGraw Hill, 2021.
2. Engineering heat transfer. Third Edition. Janna W.S. CRC Press, 2009
3. A heat transfer textbook. Third Edition. Lienhard J.H. IV, Lienhard J. H.V. Phlogiston Press, 2008.
4. Fluid mechanics, heat transfer, and mass transfer. Chemical engineering practice. Raju K.S.N. Wiley, 2011.
5. Handbook of heat transfer. 1<sup>st</sup> Edition. Rohsenow W.M., Hartnett J. P. Cho Y. I. McGraw Hill, 1998.

###### Consulta:

1. Introduction to heat transfer. Sixth Edition. Bergman T.L., Lavine A.S., Incropera F.P., DeWitt D.P. Wiley, 2011.
2. Fundamentals of heat and mass transfer. Kothandaraman C.P. New Age International Publishers, 2006.
3. Prácticas de transferencia de calor. Bairo M., Diéz Pinilla L.I., Arauzo Pelet I., Cortés García C. Publicaciones de la Universidad de Zaragoza, 2004.

##### PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Profesor(a) investigador(a) con grado de Maestro(a) o Doctor(a) en Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, o área afín.



**Vo. Bo.**  
DRA. BEATRIZ HERNÁNDEZ CARLOS  
JEFA DE CARRERA





**AUTORIZÓ**  
L.I. MARIO ALBERTO MORENO ROCHA  
VICE-RECTOR ACADÉMICO

