

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2122083	TRANSFERENCIA DE CALOR		TIPO	OBL.
H. TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. VII-VIII	
H. PRAC. 3.0	2122082			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

Desarrollar y aplicar los modelos fundamentales que describen el transporte de calor para el diseño y modificación de las operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos.

Objetivos Específicos:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Definir, interpretar y aplicar los conceptos fundamentales empleados en la transferencia de calor, las propiedades térmicas, los mecanismos de transporte de calor y números adimensionales.
- Representar y encontrar analítica y numéricamente perfiles de temperatura mediante la aplicación de balances de energía.
- Calcular el flux térmico a través de paredes en sistemas térmicos con convección forzada y natural.
- Desarrollar balances macroscópicos y diseñar térmicamente intercambiadores de calor.
- Utilizar programas de cómputo en la solución de problemas que involucren a la conducción y a la convección de calor.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Conceptos fundamentales.
- 1.1 Calor.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO  
ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

*S. Salas*

CLAVE 2122083

TRANSFERENCIA DE CALOR

- 1.2 Flujo y flux de calor, generación de calor (eléctrica, nuclear, reacciones químicas y biológicas), calor sensible y calor latente.
- 1.3 Capacidad calorífica a presión constante y conductividad térmica.
- 1.4 Mecanismos de transferencia de calor.
  
2. Ley de Fourier.
  - 2.1 Conducción de calor en un medio estático y en estado estacionario.
  - 2.2 Escala de tiempo del fenómeno de conducción en líquidos y gases.
  - 2.3 Resistencia térmica y cálculo de la resistencia equivalente.
  
3. Transferencia de calor en régimen estacionario.
  - 3.1 Balance unidimensional de coraza.
  - 3.2 Conducción a través de una pared plana; paredes compuestas; temperaturas de superficie e intermedias en paredes compuestas; conducción y convección de calor en un sistema de enfriamiento (aletas).
  
4. Deducción de las ecuaciones de variación en diferentes geometrías; condiciones iniciales y a la frontera.
  - 4.1 Adimensionalización de las ecuaciones de variación.
  
5. Transferencia de calor en régimen transitorio.
  - 5.1 Conducción de calor transitorio en sólidos.
  - 5.2 Soluciones analíticas.
  - 5.3 Soluciones numéricas.
  - 5.4 Soluciones gráficas.
  
6. Análisis dimensional.
  - 6.1 Números adimensionales representativos: Reynolds, Prandtl, Nusselt, Grashoff, Biot y Fourier.
  - 6.2 Principios de escalamiento y desarrollo de correlaciones para el coeficiente de transferencia de calor.
  
7. Transporte de calor por convección forzada y libre.
  - 7.1 Criterios para la estimación de propiedades termofísicas y de transporte.
  - 7.2 Temperaturas de película (promedio aritmético), promedio en un área, y global.
  - 7.3 Aproximación de Boussinesq.
  - 7.4 Convección libre en geometría plana, cilíndrica y esférica.
  - 7.5 Convección forzada en geometría plana, cilíndrica y esférica.
  - 7.6 Cálculo de coeficientes de transferencia de calor local y promedio.
  
8. Flujo turbulento, flujo potencial de calor y capa límite térmica.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO  
ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2122083

TRANSFERENCIA DE CALOR

- 8.1 Ecuaciones para flujo turbulento.  
8.2 Definición de flujo potencial de calor.  
8.3 Definición de capa límite térmica
9. Balances globales en sistemas energéticos.  
9.1 Clasificación de los intercambiadores de calor.  
9.2 Coeficiente global de transferencia de calor.  
9.3 Temperatura media logarítmica.  
9.4 Diseño térmico de cambiadores de calor: métodos F y NTU.  
9.5 Cálculo de intercambiadores de doble tubo y tubos coraza.  
9.6 Cálculo de simple y múltiple efecto de condensadores y evaporadores.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

1. Al inicio del curso el profesor presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesor expondrá y discutirá con los alumnos, apoyado por medios como pizarrón y medios audiovisuales.
2. Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller de resolución de problemas relacionados con operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos. En las sesiones prácticas se resolverán problemas que refuercen los conocimientos adquiridos y se recomienda el planteamiento de casos de estudio y la de aplicación de códigos de cómputo en dinámica de fluidos con transferencia de calor.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá un mínimo de dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesor, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, la elaboración de ejercicios y la entrega de tareas o problemas resueltos. Los factores de ponderación serán a juicio del profesor y se darán a conocer al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO  
ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2122083

TRANSFERENCIA DE CALOR

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

## NECESARIA

1. Bird, R. B., Stewart, W. E. and Lightfoot, E. N. (2006) Transport Phenomena, 2nd ed., John Wiley & Sons Inc.
2. Brodkey, R. S. and Hershey, H. C. (2003) Transport Phenomena: A Unified Approach, Brodkey Publishing.
3. Cengel, Y. A. (2003) Heat Transfer: A Practical Approach, 2a ed., McGraw-Hill.
4. Holman. J. P. (2001) Heat Transfer, 9 ed., McGraw-Hill.
5. Incropera, F. P. y De Witt, D. P., Bergman, T. L. and Lavine, A. S. (2006) Fundamentals of Heat and Mass transfer, 6th ed., John Wiley & Sons Inc.
6. Welty, J. R., Wicks, C. E., Wilson, R. E., Rorrer, G. and Wilson, R. E. (2007) Fundamentals of momentum, Heat and Mass transfer, 5th ed., John Wiley & Sons Inc.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO  
ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO