



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

### 1. Datos Generales de la Asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	<b>Clave</b>	<b>Ciclo Nominal</b>
Fenómenos de Transporte de Calor	205280	V
<b>Departamento Académico</b>	Ciencias de Ingeniería	

<b>Carácter</b>	Teórica	<b>Tipo</b>	Obligatoria
-----------------	---------	-------------	-------------

<b>Asignaturas antecedentes</b>	<b>Asignaturas consecuentes</b>
Mecánica de Fluidos	Fenómenos de transporte de masa

Horas teóricas	Horas prácticas	Horas de trabajo independiente	Horas por semana	Semanas por semestre	Horas por semestre	Valor en Créditos
4	0	0	4	16	64	4

<b>Revisores del programa</b>	<b>Fecha de revisión</b>	<b>Fecha de visto bueno del H. Consejo Técnico</b>
Academia de Fenómenos de Transporte de Calor	noviembre de 2021	

### 2. Presentación de la Asignatura

<b>Contextualización de la asignatura</b>
En este curso se estudian los mecanismos básicos de transporte de calor: conducción, convección y radiación. El transporte molecular de calor (conducción) se analiza tanto en estado estacionario como transitorio. Se introduce también al análisis de las ecuaciones de cambio y su aplicación para sistemas con transferencia de calor. En la convección se analiza el transporte de calor



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

a través de capas límite en régimen laminar y turbulento. También se estudian los diferentes métodos para calcular los coeficientes de transferencia de calor en diferente régimen de flujo y para sistemas con diferente geometría. El curso considera una introducción al diseño de equipos de intercambio térmico, de gran importancia en proyectos de ingeniería química. Los conocimientos de esta materia cuya ubicación en el quinto semestre proporcionan las bases necesarias para comprender y aplicar sus conocimientos en materias posteriores donde los equipos de transferencia de calor son parte importante, así como en el desarrollo profesional del ingeniero Químico trabajando con equipo que manejan diferentes tipos de intercambiadores de calor.

**Propuesta didáctico-metodológica**

Con la conducción del docente	Independiente	Modalidades informáticas (virtual)
Exposición frente a grupo por parte del docente para el desarrollo de los temas principales del curso y solución de problemas. Paralelamente se realizarán sesiones de preguntas y discusión con el grupo para fomentar la participación y análisis crítico por parte de los alumnos.	-Revisión de algún tema específico apoyado en la literatura -Resolución de problemas -Trabajos en equipo -Investigación de temas seleccionados	-Comunicación a y través de la sala virtual de Classroom y videollamadas usando Google Meet -Revisión de videos y material didáctico relacionado con los temas de la materia

**3. Atribuciones del Programa**

**Objetivo General**

Comprender los conceptos básicos que rigen el transporte de calor, tanto en régimen laminar como turbulento, y en condiciones de estado estacionario y no estacionario, a fin de aplicarlos a la solución de problemas relacionados con el diseño de equipos de transferencia de calor.

**Objetivos Específicos (Criterios de desempeño)**

Identificar los conceptos fundamentales asociados con el mecanismo de transporte molecular de calor con el fin de aplicarlos a la solución de problemas en sistemas con área de transporte constante, variable y paredes compuestas.

Estimar la conductividad térmica de diferentes materiales utilizando tanto información experimental de tablas y gráficas, así como métodos aproximados.



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

Aplicar los balances diferenciales de energía para la solución de problemas en sistemas con diferente geometría, con convección en las fronteras y con generación de calor

Aplicar el principio de conservación a fin de desarrollar las ecuaciones de cambio en sistemas con transporte molecular y convectivo de calor y resolver problemas en diferentes sistemas de coordenadas

Estimar, mediante diferentes correlaciones, los coeficientes individuales de transferencia de calor.

Determinar los coeficientes globales de transferencia de calor a fin de aplicarlos para predecir la rapidez de transferencia de calor en intercambiadores de calor

Desarrollar los balances macroscópicos para el análisis y diseño de sistemas y equipos que transfieren calor en diferentes sistemas de intercambio de calor.

**Aportación a los Atributos de Egreso del Programa Educativo**

<b>Atributo</b>	<b>Nivel de Alcance</b>	<b>Evidencia</b>
1. Resolución de problemas.	Avanzado	Exámenes Tareas Trabajos de Investigación
2. Diseño de Ingeniería		
3. Experimentación		
4. Comunicación		
5. Ética		
6. Formación Continua		
7. Trabajo Colaborativo		



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

4. Perfil académico del docente

<b>Grado académico</b>	Tener título de Ingeniero Químico y preferentemente con Maestría y/o Doctorado en Ciencias de la ingeniería Química.
<b>Experiencia</b>	Tener por lo menos dos años de experiencia en la docencia o en la investigación.

5. Contenido temático

Temas	Subtemas
1. Introducción	1.1 Propiedades termo físicas 1.2 Variación de la conductividad de gases y líquidos con la temperatura y presión 1.3 Teoría de la conductividad de gases de baja densidad 1.4 Conductividad de líquidos 1.5 Conductividad de sólidos
2. Transferencia de calor por Conducción	2.1 Conducción de calor en estado estacionario en geometrías simples 2.2 Conducción de calor en estado estacionario en geometrías con área variable 2.3 Paredes compuestas 2.4 Radio crítico y espesor de aislante 2.5 Conducción de calor en estado estacionario con generación 2.6 Conducción de calor en estado transitorio unidimensional



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

<p>3. Las ecuaciones de variación para sistemas no isotérmicos</p>	<p>3.1 Las ecuaciones de energía 3.2 Las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en flujo no isotérmico 3.3 Uso de las ecuaciones de variación en problemas de transmisión de calor en estado estacionario. 3.4 Análisis dimensional de las ecuaciones de variación</p>
<p>4. Distribución de temperatura en flujo turbulento</p>	<p>4.1 Fluctuaciones de temperatura y temperatura de tiempo ajustado 4.2 Ajuste de tiempo de la ecuación de energía 4.3 La doble correlación de temperatura y su propagación</p>
<p>5. Transporte de interfase en sistemas no isotérmicos</p>	<p>5.1 Definición de coeficiente de transmisión de calor 5.2 Coeficientes de transmisión de calor en convección forzada en tubos 5.3 Coeficientes de transmisión de calor por convección forzada alrededor de objetos sumergidos 5.4 Coeficientes de transmisión de calor por convección libre</p>
<p>6. Transferencia de calor por radiación</p>	<p>6.1 Espectro de radiación electromagnética 6.2 Absorción y emisión de superficies sólidas</p>



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

	6.3 Radiación de cuerpo negro. Leyes de Planck, Wien y Stefan Boltzmann
--	---

## 6. Criterios de evaluación

Criterios a Evaluar	Instrumento de evaluación	Porcentaje
Exámenes	Exámenes	80%
Tareas Trabajos de Investigación	Tareas Trabajos de Investigación	20%
<b>Porcentaje final</b>		100%

## 7. Fuentes de información

Básica
Bird R. B., Stewart W. E. Lightfoot E. N. <i>Fenómenos de transporte</i> , segunda edición. Reverté, 2002.
Welty J. R.; Wicks C. E.; Wilson R. E., Rorrer G. <i>Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer</i> . 4th ed. Wiley 2001
Whitaker S. <i>Fundamental Principles of Heat Transfer</i> . 1 <sup>st</sup> ed. Pergamon Press, 1977.
Bennet C. O. and Myers J. E. <i>Momentum, heat and mass transfer</i> . 3rd ed. McGraw-Hill, 1982.



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

Incropera, F.P., Dewitt D. P. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. 4<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, 2001.

Çengel Y. A., Ghajar A. J. *Heat and Mass Transfer. Fundamentals and Applications*. 5th ed. McGraw-Hill, 2015.

Kreith, F., Manglik R. M., Bohn, M. S. *Principios de Transferencia de Calor*. 7a. ed. CENGAGE Learning, México, 2012

**Complementaria**

Olson A.T., Shelstad K.A. *Introduction to Fluid Flow and the Transfer of Heat and Mass*. Prentice-Hall, USA, 1987.

Kays W. M., Crawford M. E. *Convective Heat and Mass transfer*. 2nd ed, Mc Graw-Hill, 1993

Geankoplis C. J. *Transport processes and separation process principles*. 4th ed. Prentice Hall, 2003

Brodkey R. S., Hershey H. C. *Transport phenomena: a unified approach*. 1st ed. McGraw-Hi ll, 1988

Fahien R. L. *Fundamentals of transport phenomena*. 1a ed. McGraw-Hi ll, 1983

Plawsky J.L. *Transport Phenomena Fundamentals*. 3rd ed., CRC Press, 2014.