



Programa de estudio

1.-Área académica

TECNICA

2.-Programa educativo

INGENIERIA QUIMICA

3.-Dependencia académica

Facultad de Ciencias Químicas (Poza Rica, Orizaba, Coatzacoalcos), Ingeniería Química(Xalapa) y Facultad de Ingeniería (Veracruz)

4.-Código

5.-Nombre de la Experiencia educativa

6.-Área de formación

	FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA	Principal	Secundaria
		DISCIPLINAR	

7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
10	4	2	90	Fundamentos de transferencia de calor y fundamentos de transferencia de masa

8.-Modalidad

Curso-taller

9.-Oportunidades de evaluación

TODAS

10.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ecuaciones diferenciales y Fundamentos de transferencia de momentum	

11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
GRUPAL	35	15

12.-Agrupación natural de la Experiencia

educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

13.-Proyecto integrador

ACADEMIA CIENCIAS DE LA INGENIERIA

14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
25 marzo 2010		

15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Academias de Ciencias de la Ingeniería de: Poza Rica, Veracruz, Xalapa, Orizaba y Coatzacoalcos.

16.-Perfil del docente

Ingeniero Químico. Preferentemente con postgrado en Ingeniería Química y un mínimo de dos años como docente en una institución de educación superior.

17.-Espacio

INTERFACULTADES

18.-Relación disciplinaria

INTERDISCIPLINARIA

19.-Descripción

Esta experiencia educativa se localiza en el área de formación disciplinaria aplicada (4 hr teóricas, 2 hr prácticas, dando un total de 10 créditos) en la cual el alumno deberá comprender los fundamentos termodinámicos que relacionan al calor con propiedades térmicas como la capacidad o calor específico en los modelos para la estimación de cargas térmicas; y con los coeficientes fenomenológicos y de interfase como la conductividad y los coeficientes de película a través de las leyes que rigen el transporte de calor por conducción y

convección respectivamente; los planteamientos algorítmicos y las correlaciones semiempíricas que permiten su estimación. Obtener a través de los balances las expresiones a través de las cuales es posible caracterizar los perfiles de temperatura o comportamiento intrínseco de los sistemas típicos de transporte calorífico y otras aplicaciones de aplicabilidad ingenieril. Así mismo una introducción al planteamiento y aplicación de las ecuaciones de variación para los procesos inestables y multidireccionales.

20.-Justificación

El análisis de los fundamentos de transferencia de calor con balances microscópicos caracteriza el comportamiento de los sistemas permitiendo obtener sus perfiles de calor y de temperatura. La interpretación de ambos esquemas establece las bases para desarrollar con mayor eficiencia los procedimientos de cálculo y diseño de los equipos de transferencia de calor en disciplinas posteriores.

21.-Unidad de competencia

El alumno debe conocer las formas clásicas de transferencia de calor por conducción, convección y radiación aplicando conceptos, mecanismos y leyes correspondientes. Aplicará las expresiones de balance para caracterizar el comportamiento interno de los sistemas; las correlaciones y algoritmos para la estimación de las propiedades de transporte de calor y los modelos para la estimación de cargas térmicas.

22.-Articulación de los ejes

Los estudiantes reflexionan (eje teórico), analizan (eje heurístico) y aplican (eje teórico) en grupo e individualmente (eje axiológico) los conceptos y saberes (eje teórico) del cálculo diferencial e integral, balance de materia y energía, física, en la resolución de problemas (eje heurístico) relacionados con el transporte de calor y la Ley de Fourier de conducción calorífica (eje teórico). La obtención de un perfil de temperatura (modelo matemático) o del flujo de calor (eje teórico) los lleva a una discusión y análisis individual y grupal acerca del resultado obtenido (ejes teórico, heurístico y axiológico)

23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>INTRODUCCIÓN. Similitud de los fenómenos de transporte: momentum, calor y masa.</p> <p>Conductividad Térmica y Mecanismos de transferencia de Calor.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definiciones de conductividad y difusividad térmica. Ley de Fourier. Estimación de la conductividad térmica de gases puros y mezclas, líquidos y sólidos. Variación de la conductividad térmica con la presión y la temperatura. Teoría de la conductividad térmica en gases a baja densidad. Teoría de la conductividad térmica en líquidos. <p>Mecanismos de transferencia de calor por conducción por el método de: envoltura, la ecuación integral de la energía y las ecuaciones de variación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conducción de calor a través de paredes compuestas. Conducción de calor con una fuente de calor eléctrica. Conducción de calor con una fuente de calor nuclear. Conducción de calor con una fuente de calor viscosa. Conducción de calor con una fuente de calor química. Conducción de calor en una aleta de enfriamiento. <p>Mecanismos de transferencia de calor en la interfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Técnicas de análisis dimensional Pi de Buckingham a un sistema típico de transferencia de calor. Módulos de criterio adimensional característico. Convección forzada. Criterios y selección de correlaciones. Convección libre. Criterios y selección de correlaciones. Balances de calor utilizando la ecuación de energía. <p>La radiación térmica como un mecanismo de transferencia de calor electro-magnética.</p> <p>Difusividad y Mecanismos de transferencia de masa</p> <ul style="list-style-type: none"> Definiciones de concentración, velocidad y densidad de flujo de masa. Primera Ley de Fick de la difusión. Segunda Ley de Fick de la difusión. Variación de la difusividad con la presión y la temperatura. Teoría de la difusión en gases a baja densidad. Teoría de la difusión en líquidos. Teoría de la difusión en sólidos. <p>Balances de materia por el método de: envoltura, ecuación integral de transferencia de masa y las ecuaciones de variación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Difusión a través de una película de gas estancada. Difusión con reacción química heterogénea. Difusión con reacción química homogénea. Difusión a una película líquida descendente. Difusión y reacción química dentro de un 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis Asociación de ideas Búsqueda en fuentes de información variadas, en español e inglés Construcción de soluciones alternativas. Deducción de información Descripción Generación de ideas Observación Validación Construcción de soluciones alternativas. Deducción de información 	<p>Apertura Creatividad Disciplina Interés Confianza Colaboración Respeto Tolerancia Responsabilidad Honestidad Compromiso</p>

<ul style="list-style-type: none"> catalizador poroso. Difusión a través de una película no isotérmica. Transferencia simultánea de calor masa y momentum. <p>Análisis dimensional para la transferencia de masa.</p> <p>Transporte de interfase.</p> <ul style="list-style-type: none"> Difusión en un sistema gaseoso de tres componentes. Convección forzada. Criterios y selección de correlaciones. Convección libre. Criterios y selección de correlaciones. Balance de materia utilizando la ecuación de continuidad para mezclas de varias componentes. <p>Aplicaciones con software de modelación.</p>		
---	--	--

24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
Búsqueda de información Participación individual y/o grupal de las investigaciones extraclase Análisis y discusión de problemas Manejo de información bibliográfica y de Internet en inglés y español Resolución en equipo de problemas propuestos por los autores de la bibliografía recomendada. Participaciones grupales en el desarrollo de seminarios. Para las aplicaciones con software de modelación, se recomienda Comsol Multiphysics.	Encuadre y criterios de evaluación Entrega de esquemas integradores del conocimiento Discusión dirigida Enseñanza-tutorías Aprendizaje basado en el análisis de problemas Visitas a los centros de investigación e industrias relativas al desarrollo del curso

25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Libros Apuntes Revistas Software	Uso de TICs Proyector de acetatos Computadora Acetatos Fotocopias Pizarrón Plumones Borrador

26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
3 Exámenes por periodo.	<ul style="list-style-type: none"> calificación individual de seis en adelante 	Salón de clases	70 %
Reportes de trabajos de investigación	<ul style="list-style-type: none"> grupal planteamiento correcto con calidad oportuna 	Problemario Tareas, investigación Laboratorio (Taller de resolución de problemas)	20% 10 %

27.-Acreditación

Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá haber presentado con suficiencia (60%) en cada evidencia de desempeño

28.-Fuentes de información

Básicas

1. Bird-Steward-Lightfoot; "Fenómenos de Transporte"; Ed. Reverté, S.A.
2. Welty, James R. y otros. Fundamentos de transferencia de momento, Calor y masa. Ed. Limusa Willey.
3. Kessler, David P. Greenkorn Robert A. Momentum, heat and mass transfer.
- 3 Icropera Frank P. y Dewitt David P. "Fundamentos de tranferencia de calor" 4ª. Editora Prentice hall. Hispanoamericana 1999.
- 4 Chistie J. Geankoplis; "Procesos de transferencia y operaciones unitarias"; Ed. C.E.C.S.A. 1978

Complementarias

1. Kern Donal Q. "Procesos de transferencia de calor" 12ª. Editora CECSA.
2. Louis Theodore; "Transport Phenomena"; Ed. International Textbook Company. 1971
- 5 & Romankov&Noskov;"Problemas y ejemplos para el curso de operaciones básicas y aparatos en tecnología química". Ed MIR, Moscú. 1981