



Universidad Veracruzana

Programa de Estudio OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR

1.-Área académica

Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería Química

3.-Dependencia académica

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

4.-Código

5.-Nombre de la Experiencia educativa

6.-Área de formación

	Operaciones de Transferencia de Calor	Principal	Secundaria
		Formación Disciplinar	

7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
9	3	3	6	

8.-Modalidad

Curso – Laboratorio

9.-Oportunidades de evaluación

Todas

10.-Requisitos

Pre-requisitos

Co-requisitos

11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	30	20

12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

Academia de Ingeniería Aplicada

13.-Proyecto integrador

14.-Fecha

Elaboración
4 mayo 2010

Modificación

Aprobación

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

Las Academias de Ingeniería Aplicada de las 5 Regiones

16.-Perfil del docente

Ingeniero Químico, Ingeniero Químico industrial.

17.-Espacio

Interfacultades

18.-Relación disciplinaria

Interdisciplinaria (entre los diversos tipos de ingenierías)

19.-Descripción

Experiencia educativa disciplinar, incorporada al área de Ingeniería Aplicada (3 horas teoría, 3 horas práctica y 9 créditos) en la cual el estudiante conoce los principios, leyes que describen los diferentes mecanismos de transferencia de calor y evaporación

20.-Justificación

El conocimiento teórico de esta disciplina, es elemental para el análisis, planeación, cálculo y diseño de diferentes equipos usados en el sector industrial.

21.-Unidad de competencia

El estudiante aprende a analizar, plantear, calcular y resolver los problemas que se presentan en las industrias que involucran en sus procesos, las operaciones de transferencia de calor.
En base a este conocimiento, debe tener la capacidad para supervisar, dirigir las operaciones y administrar el control de calidad y mantenimiento de la producción.

22.-Articulación de los ejes

Los ejes que se plantean para el curso se articulan a través de la información y desarrollo de los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos, que se indican a continuación.

23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de transferencia de calor • Conducción, convección y radiación. • Importancia de la transferencia de calor • Transferencia de calor por conducción • Aplicaciones de la Ley de Fourier. <ul style="list-style-type: none"> ○ Flujo de calor a través de paredes planas. ○ Flujo de calor a través de paredes cilíndricas. ○ Cálculo del espesor del aislante (Conductividad térmica. Resistencia en serie y en paralelo. Aislamiento de tuberías. Determinación del espesor óptimo. Pérdidas de energía en tuberías y paredes con aislamiento.) • Transferencia de calor por convección. <ul style="list-style-type: none"> ○ Definiciones y ecuaciones de convección ○ Análisis dimensional de las ecuaciones de convección natural y convección forzada. ○ Determinación de coeficiente de película (Coeficientes de transferencia de energía. Cálculo de coeficientes) ○ Transferencia de energía con cambio de fase. ○ Condensación. • Transferencia de calor por radiación <ul style="list-style-type: none"> ○ Radiación térmica ○ Absorción, reflexión y transmisión de la radiación. ○ Ley de Kirchhoff y el cuerpo negro ○ Ley de Stefan Boltzmann ○ Intercambio de calor por radiación entre superficies negras y entre grises • Clasificación de cambiadores de calor (TEMA, ISO). <ul style="list-style-type: none"> ○ Cálculo de intercambiadores de doble tubo. balance de calor, coeficiente de película, coeficiente global de transferencia de calor, factores de obstrucción, área de transferencia de calor, caídas de presión. ○ Cálculo de intercambiadores de tubo y coraza 1-1, 2-2 y 2-4. ○ Método de NUT para el diseño y análisis de intercambiadores de calor. ○ Clasificación de condensadores y evaporadores (TEMA, ISO). ○ Diseño de cambiadores sencillos. ○ Coeficiente total de transferencia. ○ Factores de incrustación. ○ Diseño de cambiadores de doble tubo. ○ Diseño de cambiadores de tubo y coraza; métodos de cálculo simplificados y rigurosos. Caídas de presión. ○ Generalidades sobre diseño mecánico. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recopilación e interpretación de datos. ➤ Identificación y análisis de variables técnicas en un equipo. ➤ Determinación de medidas de ahorro de energía. ➤ Elaboración de una memoria de cálculo. ➤ Manejo de software e internet. ➤ Interpretación de gráficas y tablas de propiedades físicas y químicas. ➤ Manejo de simuladores de proceso y equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Confianza ✓ Colaboración ✓ Respeto ✓ Tolerancia ✓ Responsabilidad ✓ Honestidad ✓ Compromiso ✓ Creatividad ✓ Disciplina ✓ Interés

24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
Búsqueda de información Lectura e interpretación Procedimientos de interrogación Análisis y discusión de problemas Resolución en equipo de problemas propuestos por los autores de la bibliografía recomendada. Discusiones grupales en torno a los ejercicios Exposición de motivos y metas.	Organización de grupos Tareas para estudio independiente en clase y extractase. Discusión dirigida Plenaria Exposición medios didácticos Enseñanza tutorías Aprendizaje basado en problemas Pistas

25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Libros Antologías Fotocopias Revistas Técnicas Apuntes	Acetatos Proyector de acetatos Computadora Cañón Pintaron Plumones Borrador

26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Asistencia a clase	Aula	30
Examen final			30
Trabajos (problemarios)	Grupal Oportunos Legibles Planteamiento coherente y pertinente	Grupos de trabajo Fuera del aula	20
Investigación documental	Individual Oportunos Legibles Planteamiento coherente y pertinente	Biblioteca Centro de computo Internet	20

27.-Acreditación

Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá alcanzar como mínimo el 60 % de las evidencias de desempeño.

28.-Fuentes de información

Básicas
1. Geankoplis Ch., (2006). <i>Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación</i> . 4ª Edición. México, CECSA.
2. Ludwig E. E., (1997). <i>Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants</i> . Vol. 3. USA, GPP.
3. Perry R. H. and Green D. W., (2010). <i>MANUAL DEL INGENIERO QUÍMICO</i> . Sección 10. "Transferencia de Calor". Sección 11. "Equipos de Transferencia de Calor". 7ª edición. España, Mc Graw Hill.
Complementarias
1. Cao, E., (2010). <i>Heat Transfer in Process Engineering</i> . 1a Edición, USA, McGraw-Hill.
2. Kreith F., Manglik R. M., (2012). <i>Principios de Transferencia de Calor</i> . 7ª Edición, México, CENGAGE Learning.
3. Serth, R. W., (2007). <i>Process Heat Transfer Principles and Applications</i> . 1ª. Edición, USA, Elsevier Science & Technology Books.