



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA
EN INGENIERÍA QUÍMICA**



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:				
INGENIERÍA DE PROCESOS				
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA				
MODALIDAD:	Curso			
TIPO DE ASIGNATURA:	Teórico-Práctica			
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:	Octavo			
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	Obligatoria			
NÚMERO DE CRÉDITOS:	6			
HORAS A LA SEMANA:	4	Teóricas: 2	Prácticas: 2	Semanas de clase: 16
				TOTAL DE HORAS: 64
SERIACIÓN:	Si (X)	No ()	Obligatoria (X)	Indicativa ()
SERIACIÓN ANTECEDENTE:	Seriación por bloques. Se requiere haber aprobado el 80% de créditos de los seis primeros semestres.			
SERIACIÓN SUBSECUENTE:	Ninguna			

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

Llevar a cabo el análisis de las variables y grados de libertad de un proceso industrial, para especificar la ruta que ha de seguirse en la caracterización de las condiciones de operación al ir llenando dichos grados de libertad; también deberá ser capaz de diseñar redes de intercambio de calor y sistemas de separación buscando que el proceso global opere bajo condiciones técnico-económicas óptimas.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas prácticas
1	Introducción a la Ingeniería de Procesos	2	0
2	Optimización de procesos	8	8
3	Síntesis y optimización de sistemas de reacción	4	4
4	Síntesis y análisis de sistemas de separación	6	6
5	Síntesis de sistemas de reacción-separación-recirculación	4	4
6	Síntesis de redes de intercambiadores de calor	6	6
7	Análisis de redes de intercambio de calor existentes	2	2

	TOTAL DE HORAS TEÓRICAS	32	0
	TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS	0	32
	TOTAL DE HORAS	64	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE PROCESOS.

- 1.1. Optimización de procesos
- 1.2. Síntesis de procesos
- 1.3. Análisis de procesos

2. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

- 2.1. Selección de variables de diseño
- 2.2. Modelación de procesos
- 2.3. Grados de libertad
- 2.4. Algoritmo de Lee y Rud
- 2.5. Principios de optimización
 - 2.5.1. Técnicas de optimización
 - 2.5.2. Matriz Hessiana y multiplicadores de Lagrange
 - 2.5.3. Método de sección áurea
 - 2.5.4. Método de Fibonacci
 - 2.5.5. Otros métodos de optimización como los algoritmos genéticos
- 2.6. Programación dinámica
 - 2.6.1. El principio de optimilidad de Bellman
 - 2.6.2. Aplicaciones

3. SÍNTESIS Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE REACCIÓN

- 3.1. Trayectoria de reacción
- 3.2. Tipos de sistemas de reacción
- 3.3. Optimización de arreglos de reactores

4. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE SISTEMAS DE SEPARACIÓN

- 4.1. Selección de procesos de separación
- 4.2. Diseño de columnas de separación
- 4.3. Técnica de síntesis de sistemas de separación
- 4.4. Reglas heurísticas para síntesis y optimización de sistemas de separación
- 4.5. Uso de programación dinámica
- 4.6. Método combinado heurístico evolutivo
- 4.7. Método corto
- 4.8. Análisis de sistemas de destilación complejos

5. SÍNTESIS DE SISTEMAS DE REACCIÓN-SEPARACIÓN-RECIRCULACIÓN

- 5.1. Procesos continuos
 - 5.1.1. Planteamiento de la función objetivo
 - 5.1.2. Optimización de la conversión del reactor

- 5.2. Procesos Intermitentes
 - 5.2.1. Síntesis
 - 5.2.2. Optimización
- 5.3. Síntesis de redes de intercambio de masa con reacción química

6. SÍNTESIS DE REDES DE INTERCAMBIADORES DE CALOR

- 6.1. Formulación del problema. Balances de materia y energía
- 6.2. Método de punto de pliegue de Linhoff
 - 6.2.1. Uso de diagramas de contenido de energía térmica en corrientes de proceso
 - 6.2.2. Aplicación de la segunda ley de la termodinámica. Acercamiento mínimo
- 6.3. Integración de corrientes térmicas y sistemas de potencia
- 6.4. Predicción de áreas en redes de intercambiadores de calor
 - 6.4.1. Construcción de las curvas compuestas
 - 6.4.2. Curvas compuestas balanceadas
 - 6.4.3. La gran curva compuesta
 - 6.4.4. Predicción de áreas de intercambio de calor
- 6.5. Síntesis de redes combinadas de intercambio de calor con transporte de masa en corrientes reaccionantes

7. ANÁLISIS DE REDES DE INTERCAMBIO DE CALOR EXISTENTES

- 7.1. Diagnóstico de la red
- 7.2. Principio básico de revisión
- 7.3. Establecimiento de modificación de la red

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

La parte práctica de la asignatura corresponde a la resolución de problemas y a la elaboración de algoritmos de cómputo que se relacionen con las unidades temáticas descritas. Estas actividades deberán reflejar el número de horas prácticas señaladas en este programa y deben ser consideradas en la evaluación final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Corsano, G., Motagna, J. M., Iribarren, O. A., Aguirre, P. A. Mathematical Modeling Approach for Optimization of Chemical Process. Nova Science Publishers. USA. 2009.
- Edgar, T. F. Optimization of Chemical processes, 2nd edition. Mc Graw Hill. New York, USA. 2001.
- El-Halwagi, M. M. Sustainable Design Through Process Integration. Butterworth-Heinemann, Elsevier. Berlin, Germany. 2012.
- Jiménez-Gutiérrez A. Diseño de Procesos en Ingeniería Química. Editorial Reverté. México. 2006.

- Kemp, I. C. Pinch Analysis and process Integration, 2nd edition. Butterworth-Heinemann. Berlin, Germany. 2007.
- Klemes, J., Friedler, F., Bulatov, I., Varnabov, P. Sustainability in the process industry: Integration and optimization. Mc Graw Hill Professional. USA. 2010.
- Knopf, F. C. Modeling, Analysis and Optimization of Process and Energy Systems. New Jersey, John Wiley and Sons. USA. 2012.
- Smith, R. M. Chemical Process. Design and Integration. Wiley. New York, USA. 2005.
- Thokozani M. Batch Chemical process. Analysis, Synthesis and optimization. Springer. USA. 2010.
- Turton, R., Baille, R. and Whiting, W. Analysis, Synthesis and Design of Chemical processes, 3rd edition. Prentice Hall. New York, USA. 2009.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Dobre, T. G. Sánchez-Marcano, J. G. Chemical Engineering. Modeling, Simulation and Similitude. Wiley VCH. Weinheim, Germany. 2007.
- Gmehling, J., Kolbe, B., Kleiber, M. Chemical Thermodynamics for Process Simulation. Wiley-VCH. Weinheim, Germany. 2012.

CIBERGRAFÍA

- <http://www.123eng.com/forum/f20/chemical-engineer-process-design-engineer-67185/>
- <http://www.eng.ox.ac.uk/chemeng/>
- <http://www.lboro.ac.uk/study/undergraduate/courses/departments/chemicalengineering/chemicalengineering/>
- <http://www.seas.yale.edu/departments-chemical.php>
- <http://www.ciateq.mx/desarrollo-tecnologico/ingenieria-de-procesos.html>
- <http://www.ingenieria-procesos-quimicos.ehu.es/>

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA
ASIGNATURA**

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	
Actividades prácticas dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	
Lecturas obligatorias	
Trabajo de investigación	
Taller de resolución de problemas asistidos por el profesor	X
Formulación de algoritmos computacionales	X
Otras	

MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Taller de resolución de problemas asistidos por el profesor	X
Exposición de seminarios por los alumnos.	
Participación en clase	X
Asistencia	

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Química			Diseño de procesos
Con experiencia docente			