



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>
Optimización de Procesos Químicos	205297	VII
<b>Departamento Académico</b>	Ingeniería Aplicada	

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

<b>Asignaturas antecedentes</b>	<b>Asignaturas consecuentes</b>
Ecuaciones Diferenciales	Análisis y Simulación de Procesos Químicos

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>
Dr. Luis Fernando Lira Barragán Dr. Fabricio Nápoles Rivera Dr. José María Ponce Ortega	07 de Marzo de 2022	

2. Presentación de la Asignatura

<b>Contextualización de la asignatura</b>
Este curso introduce a los estudiantes en el área de optimización de procesos químicos. El curso involucra los conocimientos teóricos básicos e intermedios del área de optimización, además de diversas aplicaciones en la resolución de problemas del área



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

de ingeniería química.		
<b>Propuesta didáctico-metodológica</b>		
Con la conducción del docente	Independiente	Modalidades informáticas (virtual)
El docente explicará frente al grupo los conceptos, teorías y métodos de optimización indicados en el contenido del curso, además explicará a través de la resolución de problemas e interactuará con los estudiantes en las aplicaciones a problemas de ingeniería química. Para esto, el docente se apoyará del pizarrón, así como de proyectores y otros materiales visuales. También, se tendrán talleres en el laboratorio de cómputo para explicar la implementación de los algoritmos de optimización en la resolución de problemas de ingeniería química.	El estudiante deberá hacer tareas que involucran la resolución de problemas, así como la implementación de los algoritmos en los programas considerados en el curso. También, se fomentará el trabajo en equipo para la solución de proyectos de optimización aplicados en la ingeniería química.	Se utilizará software especializado de optimización, el cual se enseñará en el laboratorio de cómputo.

### 3. Atribuciones del Programa

<b>Objetivo General</b>		
Proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos de optimización, así como su aplicación en la resolución de problemas de ingeniería química		
<b>Objetivos Específicos (Indicadores)</b>		
Introducir a los estudiantes en el área de optimización de procesos químicos. Aprender las técnicas metamatemáticas y algoritmos de optimización. Aprender el uso de software para la optimización de procesos. Aprender a usar las técnicas de optimización para la solución de problemas de Ingeniería Química.		
<b>Aportación a los Atributos de Egreso del Programa Educativo</b>		
<b>Atributo</b>	<b>Nivel de Alcance</b>	<b>Evidencia</b>
1. Resolución de problemas.	Avanzado	Tareas y exámenes



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

2. Diseño de Ingeniería	Medio	Proyectos, tareas y exámenes
3. Experimentación		
4. Comunicación	Medio	Presentaciones frente a grupos
5. Ética	Avanzado	Exámenes, tareas y proyectos
6. Formación Continua	Medio	Tareas
7. Trabajo Colaborativo	Avanzado	Proyectos

**4. Perfil académico del docente**

<b>Grado académico</b>	Licenciatura en Ingeniería Química
<b>Experiencia</b>	Mínimo 5 años en el área del conocimiento.

**5. Contenido temático**

<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1. Introducción (8 h)	a) Introducción a la optimización b) Grados de Libertad c) Formulación de modelos de optimización d) Clasificación de los modelos de optimización e) Funciones convexas y cóncavas f) Representación matemática de problemas de optimización g) Condiciones de optimalidad
2. Programación Lineal (8 h)	a) Geometría de problemas lineales b) Método simplex c) Problemas infactibles d) Problemas ilimitados e) Soluciones múltiples f) Análisis de sensibilidad



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

	<ul style="list-style-type: none"><li>g) Dualidad</li><li>h) Otros métodos (i.e., Barriers)</li><li>i) Software de programación Lineal</li><li>j) Aplicaciones a problemas de transporte</li><li>h) Aplicaciones a problemas de Ingeniería Química</li></ul>
3. Optimización no lineal sin restricciones (8 h)	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Problemas univariabes</li><li>b) Métodos de Newton y Quasi-Newton para problemas univariabes</li><li>c) Aplicaciones a problemas de Ingeniería Química de problemas univariabes</li><li>d) Problemas multivariabes</li><li>e) Métodos multivariabes sin derivadas</li><li>f) Métodos multivariabes basados en la primera derivada</li><li>g) Método de Newton multivariable</li><li>h) Método Quasi-Newton multivariable</li><li>i) Aplicaciones a problemas de Ingeniería Química multivariabes</li></ul>
4. Optimización no lineal, multivariable con restricciones (10 h)	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Función Lagrangiana</li><li>b) Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker</li><li>c) Programación cuadrática</li><li>d) Programación geométrica</li><li>e) NLP Software</li><li>f) Aplicaciones a problemas de Ingeniería Química</li></ul>
5. Optimización estructural (10 h)	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Naturaleza de los problemas discretos</li><li>b) Formulación de una superestructura</li><li>c) Modelación de restricciones lógicas</li><li>d) Construcción de la forma normal conjuntiva</li><li>e) Programación disyuntiva</li><li>f) Reformulación de la Big-M</li><li>g) Reformulación del convex-hull</li></ul>
6. Programación entera (10 h)	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Introducción a la programación entera</li><li>b) Método de ramificación y acotamiento (Branch and Bound) para problemas MILP</li></ul>



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

	<ul style="list-style-type: none"><li>c) Método Depth-first</li><li>d) Método breadth-first</li><li>e) Método de ramificación y acotamiento para problemas MINLP</li><li>f) Método de aproximación exterior para problemas MINLP</li><li>g) MINLP software</li><li>h) Aplicaciones de optimización entera-mixta a problemas en Ingeniería Química</li></ul>
7. Optimización de Búsqueda Aleatoria (10 h)	<ul style="list-style-type: none"><li>i) Introducción a la optimización metaheurística</li><li>j) Búsqueda Tabú</li><li>k) Método simulated annealing</li><li>l) Algoritmos genéticos</li><li>m) Evolución diferencial</li><li>n) Software de optimización metaheurística</li><li>o) Optimización metaheurística combinando simuladores de proceso</li><li>p) Aplicaciones a problemas de Ingeniería Química</li></ul>

**6. Criterios de evaluación**

<b>Criterios a Evaluar</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>	<b>Porcentaje</b>
Asimilación del conocimiento	4 Exámenes parciales	70%
Creatividad e independencia	Proyecto final	30%
<b>Porcentaje final</b>		100%

**7. Fuentes de información**

<b>Básica</b>
Baker, K.R. (2015). Optimization modeling with spreadsheets. Wiley. ISBN: 978-1118937693. Diwekar, U.M. (2021). Introduction to applied optimization. Springer. ISBN: 978-3030554064. Edgar T., Himmelblau, M.D., Lasdon, L.S. (2001) Optimization of chemical processes. MacGraw-Hill. ISBN: 978-0071189774.



Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

Grossmann, I.E. (2021). Advanced optimization for process systems engineering. Cambridge Universtiy Press. ISBN: 978-1-108-83165-9  
Kochenderfer, M.J., Wheeler, T.A. (2019). Algorithms for optimization. MIT Press. ISBN: 978-0262039420.  
Knoff, F.C. (2011). Modeling, análisis and optimization of process and energy systems. Wiley. ISBN: 978-0470624210.  
Ponce-Ortega, J.M., Hernández-Pérez, L.G. (2020). Optimization of process flowsheets through metaheuristic techniques. Springer. ISBN: 978-3-319-91721-4

**Complementaria**

Biegler, L.T. (2010). Nonlinear programming: Concepts, algorithms and applications to chemical processes. SIAMS.  
Ponce-Ortega, J.M., Santibañez-Aguilar, J.E. (2020). Strategic planning for the sustainable production of biofuels. Elsevier. ISBN: 978-0-12-818178-2.  
Segovia-Hernández, J.G., Gomez-Castro, F.I. (2020). Stochastic process optimziation using Aspen plus. CRC Press. ISBN: 978-0367573096.

**GLOSARIO**

**Asignaturas antecedentes:** materias del mapa curricular que el estudiante tuvo que haber cursado y aprobado para poder cursar la que es objeto del presente programa de estudio.

**Asignaturas consecuentes:** materias del mapa curricular en los semestres posteriores que para cursarlas es necesaria la adquisición de los conocimientos de la asignatura en cuestión.

**Perfil académico del docente:** habilidades personales, grado académico y experiencia profesional y docente que deben ser considerados imprescindibles en su praxis docente.

**Grado Académico del docente:** nivel de escolaridad mínimo que se requiera para ejercer a cabalidad la docencia en la asignatura en cuestión. Preparación académica mínima comprobable que el docente debe poseer para impartir la cátedra.

**Experiencia del docente:** práctica áulica con la que el docente debe contar, impartiendo la asignatura o asignaturas similares.



Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo



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

**Conceptualización de la asignatura:** explicación de la pertinencia de la materia y del nivel de profundidad con la que será abordada.

**Propuesta didáctico-metodológica:** explicación breve y clara sobre las estrategias didácticas que se proponen ser utilizadas en la cátedra. Es el cómo impartir la asignatura y su justificación.

**Evaluación Sugerida:** se refiere a los principales métodos, técnicas e instrumentos para la evaluación del aprendizaje que se proponen.