



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE ASIGNATURA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

1. Datos Generales de la Asignatura

Nombre de la asignatura	Clave	Ciclo Nominal
Optativa Terminal I (Sustentabilidad de Procesos)	205381	VIII
Departamento Académico	Ingeniería Aplicada	

Carácter	Teórica	Tipo	Obligatoria
-----------------	---------	-------------	-------------

Asignaturas antecedentes	Asignaturas consecuentes
Ninguna	Ninguna

Horas teóricas	Horas prácticas	Horas de trabajo independiente	Horas por semana	Semanas por semestre	Horas por semestre	Valor en Créditos
3	0	3	3	16	48	3

Revisores del programa	Fecha de revisión	Fecha de visto bueno del H. Consejo Técnico
Dr. Luis Fernando Lira Barragán Dr. José María Ponce Ortega Dr. Fabricio Nápoles Rivera	Marzo de 2022	

2. Presentación de la Asignatura

Contextualización de la asignatura
Este curso introduce conceptos novedosos en la ingeniería desde un enfoque sustentable para que el egresado en esta terminal tenga las herramientas de integrar aspectos ambientales en el diseño de la ingeniería. En este sentido, a través del contenido de



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE ASIGNATURA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

esta materia se fomentan técnicas recientes que permiten diseños integrales y sustentables.

Propuesta didáctico-metodológica

Con la conducción del docente	Independiente	Modalidades informáticas (virtual)
-Desarrollo de clases teóricas con tratamiento de los temas. -Exposición frente a grupo por parte del profesor y sesiones de preguntas y discusión con todo el grupo. -Solución de problemas y ejemplos en clase para fomentar la participación de los alumnos	-Revisión de algún tema específico en la literatura -Resolución de ejercicios de tarea -Trabajos en equipo -Investigación de temas	-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		
Proporcionar al estudiante los conocimientos de sustentabilidad de procesos enfocados al análisis del ciclo de vida de los mismos		
Objetivos Específicos (Indicadores)		
1. Motivar y fomentar en los estudiantes los conceptos de sustentabilidad, integración de procesos y análisis de ciclo de vida. 2. Realizar integraciones energéticas y másicas a problemas de ingeniería. 3. Presentar la metodología del análisis de ciclo de vida para que los estudiantes puedan aplicarla a diversos casos. 4. Identificar las ventajas y desventajas de las fuentes alternas de energía.		
Aportación a los Atributos de Egreso del Programa Educativo		
Atributo	Nivel de Alcance	Evidencia



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE ASIGNATURA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

1. Resolución de problemas.	Avanzado	Exámenes Tareas Trabajos de Investigación
2. Diseño de Ingeniería	Avanzado	Exámenes Tareas
3. Experimentación		
4. Comunicación		
5. Ética	Medio	Tareas
6. Formación Continua		
7. Trabajo Colaborativo	Medio	Tareas en Equipo

4. Perfil académico del docente

Grado académico	Tener título de Ingeniero Químico o áreas afines a las Sustentabilidad de preferencia con posgrado.
Experiencia	Tener por lo menos tres años de experiencia en la docencia o en la investigación; y demostrada aptitud, dedicación y eficiencia. Haber publicado trabajos en la docencia o en la investigación.

5. Contenido temático

Temas	Subtemas
1. INTRODUCCIÓN	1.1 Introducción a la ingeniería de los procesos químicos modernos. 1.2 Uso eficiente de los recursos en la industria. 1.3 Los conceptos de integración másica y energética de los procesos. 1.4 El ciclo de la vida de un producto. 1.5 Análisis de los recursos naturales y la situación local.



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE ASIGNATURA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

2. INTEGRACIÓN ENERGÉTICA AVANZADA DE PROCESOS QUÍMICOS	2.1 Tecnología del punto de pliegue: 2.1.1 Determinación de objetivos mínimos de calentamiento y enfriamiento. 2.1.2 El método tabular. 2.1.3 Las curvas compuestas. 2.1.4 La gran curva compuesta. 2.1.5 Determinación del número mínimo de unidades. 2.2 Programación matemática. 2.2.1 El método de transporte para los servicios mínimos. 2.2.2 El método del transbordo. 2.2.3 Métodos simultáneos (synheat).
3. INTEGRACIÓN MÁSCA AVANZADA DE PROCESOS QUÍMICOS	3.1 Determinación de objetivos mínimos. 3.2 Redes de reciclo directo. 3.3 Redes de reciclo y reuso. 3.4 Métodos gráficos para síntesis de redes de intercambio de masa. 3.5 Métodos algebraicos para la síntesis de redes de intercambio de masa. 3.6 Métodos basados en la programación matemática para las síntesis de redes de intercambio de masa. 3.7 Integración de máscara basada en propiedades.
4. CICLOS DE CALOR Y POTENCIA	4.1 Máquinas térmicas. 4.2 Bombas de calor. 4.3 Cogeneración.
5. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA	5.1 Introducción al análisis del ciclo de vida de un producto, proceso o actividad. 5.2 Etapas del análisis del ciclo de vida. 5.3 Cuantificación del impacto ambiental.



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE ASIGNATURA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

	5.3.1 La huella del carbono. 5.3.2 Introducción a los Eco-indicadores. 5.4 BEES. 5.5 GREET. 5.6 SimaPro.
6. FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA	6.1 Introducción a las fuentes alternas de energía. 6.2 El caso del hidrogeno. 6.3 Energía solar. 6.4 Biomasa. 6.5 El viento.
7. ANÁLISIS DE LOS RECURSOS NATURALES	7.1 Los recursos naturales. 7.2 Los recursos naturales como materias primas de procesos químicos. 7.2.1 Minerales. 7.2.2 Agua. 7.2.3 Petróleo. 7.2.4 Biomasa y el concepto de biorefinería. 7.2.5 Situación potencial local actual.

6. Criterios de evaluación

Criterios a Evaluar	Instrumento de evaluación	Porcentaje
-Comprensión de conceptos. -Resolución de problemas prácticos.	Exámenes parciales	70%
-Comprensión de conceptos. -Resolución de problemas	Tareas Participación en clase	30%



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE ASIGNATURA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

prácticos. -Trabajo en equipo -Comunicación		
Porcentaje final		100%

7. Fuentes de información

Básica
<p>El-Halwagi, M. Mahmoud Sustainable Design through Process Integration: Fundamentals and Applications to Industrial Pollution Prevention, Resource Conservation, and Profitability Enhancement. Elsevier Inc. 2011.</p>
<p>Smith, Robin. Chemical Process: Design and Integration. 1ra Edición Wiley 2005</p>
<p>Knopf F. Carl. Modelling, Analysis and Optimization of Process and Energy Systems. Wiley. 2011 Impreso</p>
<p>Turton Richard, Bailie C. Richard, Whiting B, Wallace, Shaeiwitz A. Joseph, Bhattacharyya, Debangsu. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. 4ta Edición Prentice Hall 2012 Impreso</p>
<p>Klemes, Jiri, Friedler, Ferenc, Bulatov, Igor, Varvanov, Petar. Sustainability in the Process Industry: Integration and Optimization (Green Manufacturing and Systems Engineering). 1ra Edición McGraw-Hill 2010</p>
Complementaria
<p>Biegler T. Lorenz, Grossmann E. Ignacio, Westerberg W. Arthu</p>



Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE ASIGNATURA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall. 1997 Impreso

Zhu Frank.

Energy and Process Optimization for the Process Industries. Wiley. 2013 Impreso

Demirbas, A.

Biorefineries. Springer 2010

Horne, R., Grant, T., Verghese, K.

Life Cycle Assessment: Principles, Practice and Prospects. CSIRO Publishing. 2009

Vieira de la Rosa, A.

Fundamentals of Renewable Energy Processes. Elsevier. 2009

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.



Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE ASIGNATURA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

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

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.