



GUÍA DOCENTE 2024/25

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo Indiferente

Plan INQUI15b - Máster Universitario en Ingeniería Química

Curso Indiferente

ASIGNATURA

504254 - Optimización avanzada de procesos químicos

Créditos ECTS : 4,5

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La industria química ha experimentado continuos cambios debido al aumento del coste de la energía, a las regulaciones ambientales cada vez más rigurosas, y a la competencia global en el precio y la calidad del producto. Una de las herramientas de ingeniería más importantes para abordar estos problemas es la optimización. Con ella se pueden realizar modificaciones en el diseño de las plantas y procedimientos de operación para reducir costes y satisfacer las limitaciones, haciendo énfasis en mejorar la eficiencia y aumentar la rentabilidad. El curso se centra en tres aspectos clave: en primer lugar, sobre cómo formular adecuadamente un problema de optimización, ya que a muchos ingenieros y científicos les resulta difícil esta fase de toma de decisión; en segundo lugar, sobre cómo modelar el problema de optimización y, en tercer lugar, sobre el análisis de los resultados de la optimización.

Para aplicar la optimización de manera efectiva en la industria química, se debe entender tanto la teoría como la práctica de la optimización, las cuales se explican en este curso. El temario se divide en 4 secciones: programación lineal, programación entera, programación no lineal y diseño de experimentos orientado a la optimización en planta.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos

Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas

Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Tras cursar la asignatura, el alumnado será capaz de:

- Identificar un problema de optimización en el ámbito de la ingeniería química.
- Definir un problema de optimización (lineal, entera o no-lineal).
- Seleccionar el método de optimización apropiado para la resolución de cada problema.
- Implementar el método de optimización y resolver el problema utilizando un software de cálculo apropiado.
- Analizar el resultado de un problema de optimización

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

INTRODUCCIÓN: Formulación del problema general y tipos de problemas. Revisión de las técnicas básicas.

PROGRAMACIÓN LINEAL: Definición del problema. Algoritmo Simplex. Ejemplos y aplicaciones a la Ingeniería Química.

PROGRAMACIÓN NO-LINEAL: Definición del problema. Algoritmo del Nelder y Mead. Métodos basados en el gradiente.

Ejemplos de aplicación a regresión. Aplicaciones a la Ingeniería Química.

PROGRAMACIÓN ENTERA: Definición del problema. Método de ramificación y acotamiento. Programación dinámica.

Ejemplos prácticos.

DISEÑO DE EXPERIMENTOS: Diseño de experimentos en optimización. Ventajas del diseño experimental. Mínimos cuadrados para modelos lineales. Introducción a las técnicas EVOP. Ejemplos.

METODOLOGIA (ACTIVIDADES FORMATIVAS)

Actividad Formativa	Horas	Porcentaje presencialidad
Presentación y defensa de proyectos	5	100 %
Ejercicios	10	20 %
Clases expositivas	15	100 %
Manejo de fuentes y recursos	17,5	0 %
Trabajo en grupo	30	30 %
Análisis de casos	35	40 %



TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	15				30				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	20				47,5				

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

Denominación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen escrito	0 %	50 %
Exposiciones	20 %	60 %
Trabajos Prácticos	40 %	70 %

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de la asignatura en convocatoria ordinaria se realiza por evaluación continua de los trabajos presentados a lo largo del curso, calificados en relación a los resultados de aprendizaje y atendiendo a su originalidad, el grado de dificultad, la adecuación, la coherencia, la resolución, y su presentación. Adicionalmente se hará una prueba individual al finalizar el curso para evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado.

Se podrá renunciar a la convocatoria antes de la semana 10 del período docente de la asignatura. Esta renuncia deberá presentarse por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación en convocatoria extraordinaria tendrá en cuenta una prueba escrita y la presentación de un trabajo individual.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Matlab

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Edgar, T.F., Himmelblau, D.M., Optimization of Chemical Processes, 2nd edition. McGraw-Hill, 2002.
Box, G.E., Hunter, J.S., Hunter, H.G., Estadística para Investigadores: Diseño, Innovación y descubrimiento, 2ª edición. Reverté, 2008.
Biegler L.T., Nonlinear Programming: Concepts, Algorithms and Applications to Chemical Processes. MOS-SIAM, 2010.
Turton, R., Bailie, R.C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A., Bhattacharyya, D., Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, 4th ed. 2013.
Peters, M.S., Timmerhaus, K.D., West, R.E., Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th ed. McGraw-Hill, 2013.

Bibliografía de profundización

Douglas, J.M., Conceptual Design of Chemical Processes, Chem. Eng. Series, McGraw-Hill, 1988.
Puigjaner, L., Ollero, P., Prada, C., Jiménez, L., Estrategias de Modelado, Simulación y Optimización de Procesos Químicos, Síntesis, 2006.
Taguchi, G., Introduction to Quality Engineering. Designing Quality into Products and Proceses, Quality Resources, 1990.

Revistas

Industrial & Engineering Chemistry Research
Chemical Engineering Science
Chemical Engineering Processing

Direcciones de internet de interés