



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE



CURSO 2015/2016

Grado en Ingeniería Química Industrial

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Optimización y Control de Procesos Químicos

Denominación en inglés:

Optimization and control of chemical processes

Código:

606210222

Carácter:

Obligatorio

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0	0	0	1.86

Departamentos:**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica

Ingeniería Química

Curso:**Cuatrimestre:**

4º - Cuarto

Primer cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:**E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

*Ariza Carmona, José

jariza@uhu.es

959219986

P4-N6-05

Juan Carlos García
Domínguez

juan.garcia@diq.uhu.es

959 219 940

Facultad C.C.
Experimentales P3-N6-16

*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Los contenidos, estructurados en bloques temáticos, son:

- Análisis Dinámico de las variables de operación en los procesos químicos
- Control automático de las variables de operación en los procesos químicos
- Simulación y optimización de procesos químicos

1.2. Breve descripción (en inglés):

The contents are structured in thematic blocks are:

- Dynamic analysis of the operating variables in chemical processes.
- Automatic control of the operating variables in chemical processes.
- Simulation and optimization of chemical processes.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura de Optimización y Control de Procesos Químicos corresponde a la materia Ingeniería de Procesos y Productos del módulo específico de Química Industrial.

Se sitúa en el último curso del Grado ya que es preciso disponer de conocimientos, destrezas y competencias suficientes para abordar con garantías los objetivos de la asignatura, ya que esta supone aplicar los contenidos de disciplinas que figuran en cursos anteriores.

La asignatura aporta los conocimientos genéricos de partida para que el egresado pueda ejercer profesionalmente en condiciones favorables en el campo de la ingeniería de procesos.

2.2. Recomendaciones:

Dado que la asignatura requiere la utilización de herramientas matemáticas y de conocimientos sobre los principios físico-químicos implicados en los procesos químicos se recomienda haber superado, al menos, las asignaturas de matemáticas, operaciones básicas y reactores químicos.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

El objetivo docente principal está orientado para que el alumno adquiriera un conocimiento significativo de los conceptos, procedimientos y herramientas específicas en la optimización y control automático de procesos químico-industriales.

Los objetivos docentes específicos se articulan mediante el planteamiento de casos reales, de manera que promueva competencias específicas acordes con las necesidades profesionales de los titulados. Entre ellos:

- Aplicar modelos y herramientas matemáticas para el análisis de la dinámica de procesos químicos sin controlar (respuesta de las variables del proceso respecto de aquellas de las que depende)
- Comprender las acciones básicas de los algoritmos de control, diseñar lazos de control y ajustar los parámetros del controlador mediante la técnica de la respuesta en frecuencia y reglas de sintonización.
- Interpretar la representación en planos de sistemas de control de procesos.
- Comprender las estrategias de planteamiento y resolución de problemas de optimización de diseño, operación y control de procesos químicos.
- Conocer las técnicas de optimización más comunes en ingeniería química.
- Manejar con soltura el planteamiento y la resolución de problemas de optimización utilizando paquetes de software específicos de simulación y optimización de procesos químicos.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **E02:** Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos
- **E04:** Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

Las técnicas docentes se han configurado para promover las habilidades y destrezas señaladas con anterioridad. En las sesiones teóricas se utilizará la técnica expositiva, teniendo en cuenta los conocimientos previos de los alumnos, para ir construyendo el proceso de enseñanza de forma secuenciada y así facilitar la interiorización de los aspectos conceptuales. En las sesiones de problemas, se aplicarán los principios relacionados con la asignatura mediante la técnica docente de construcción del aprendizaje basado en casos reales.

Así mismo se realizarán sesiones teóricas y prácticas en aula de informática, donde se plantearán, analizarán y resolverán casos prácticos de optimización y control de procesos químicos mediante el uso de software específico de simulación y optimización de procesos como AspenOne.

6. Temario desarrollado:

Tema 1.- ANÁLISIS DINÁMICO DE LAS VARIABLES DE OPERACIÓN EN LOS PROCESOS QUÍMICOS MEDIANTE MODELOS TEÓRICO.

- 1.1. Importancia del Control Automático en los procesos industriales
- 1.2. Modelos para la caracterización dinámica de procesos químicos
- 1.3. Formulación de modelos dinámicos teóricos sin tiempo muerto como funciones de transferencia para procesos químicos
- 1.4. Análisis dinámico de variables que se ajustan a sistemas lineales de primer orden
- 1.5. Problemas de dinámica de variables que se comportan como sistemas de primer orden
- 1.6. Análisis dinámico de variables que se ajustan a sistemas lineales de segundo orden
- 1.7. Problemas de dinámica de variables que se ajustan a sistemas de segundo orden
- 1.8. Análisis dinámico de variables como sistemas lineales de orden superior
- 1.9. Material complementario (Anexos)

Tema 2.- INTRODUCCIÓN AL CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS QUÍMICOS. DINÁMICA DE LA INSTRUMENTACIÓN BÁSICA DE LOS LAZOS DE CONTROL

- 2.1. Generalidades relativas al control de procesos químicos
- 2.2. Control por realimentación y control anticipativo
- 2.3. Dinámica de los sensores-transmisores
- 2.4. Dinámica de las válvulas de control
- 2.5. Controladores analógicos de algoritmo clásico
- 2.6. Controladores analógicos de algoritmo no-clásico
- 2.7. Controladores digitales. Estructuras de control
- 2.8. Ejercicios de dinámica de sensores-transmisores y válvulas de control

Tema 3.- CONTROL REGULADORIO BÁSICO (I): MODELIZACIÓN EMPÍRICA DE LA DINÁMICA DE VARIABLES CONTROLADAS POR LAZOS RETROALIMENTADOS. RESPUESTA FRECUENCIAL DE SISTEMAS LINEALES

- 3.1. Dinámica de variables de proceso controladas por lazos retroalimentados. Diagrama de bloques de lazos de control
- 3.2. Modelización empírica de la dinámica de lazos de control retroalimentados. Funciones de transferencia en lazo cerrado
- 3.3. Problemas de modelado empírico como sistemas de primer orden con tiempo muerto
- 3.4. Respuesta frecuencial de sistemas lineales. Respuesta en frecuencia de los elementos básicos de los lazos de control
- 3.5. Obtención de la relación de amplitudes y ángulo de fase a partir de la función de transferencia

Tema 4.- CONTROL REGULADORIO BÁSICO (II): ANÁLISIS DINÁMICO DE LOS LAZOS DE CONTROL RETROALIMENTADOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA

- 4.1. Estabilidad de un lazo de control por realimentación. Criterio de estabilidad de Bode
- 4.2. Ajuste de lazos de control por la técnica de respuesta en frecuencia: Margen de ganancia y margen de fase. Ganancia y frecuencia últimas
- 4.3. Efecto cuantitativo de las acciones básicas de control sobre la variable controlada en un lazo realimentado. Análisis dinámico mediante el margen de ganancia del lazo
- 4.4. Problemas de análisis dinámico de los lazos de control retroalimentados mediante la técnica de respuesta en frecuencia

Tema 5.- CONTROL REGULADORIO BÁSICO (III): MÉTODOS DE SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES DE ALGORITMO CLÁSICO

- 5.1. Consideraciones relativas al ajuste de los controladores
- 5.2. Selección de las acciones de control
- 5.3. Criterios de calidad de respuesta de un lazo de control
- 5.4. Métodos de sintonización de controladores
- 5.5. Problemas de análisis dinámico de lazos de control retroalimentados

Tema 6.- CONTROL REGULADORIO CON VARIABLES AUXILIARES

- 6.1. Control en cascada
- 6.2. Control anticipativo: control anticipativo incremental y control de proporción
- 6.3. Control selectivo o control con restricciones
- 6.4. Control de gama partida

Tema 7.- INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN EN INGENIERÍA

- 7.1. Concepto y definiciones
- 7.2. Procedimiento general de optimización
- 7.3. Desarrollo de modelos para optimización
- 7.4. Conceptos básicos de economía aplicada a ingeniería química
- 7.5. Formulación de funciones objetivo

Tema 8.- MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN PARA PROCESOS

- 8.1. Introducción
- 8.2. Optimización de funciones de una variable y de varias variables
- 8.3. Diseño y Análisis de Experimentos
- 8.4. Simulación y optimización por ordenador

Tema 9.- EJEMPLOS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS

- 9.1. Optimización de operaciones de transferencia de calor y transporte de fluidos
- 9.2. Optimización de operaciones de separación
- 9.3. Optimización de reactores químicos

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

- CONTROL AUTOMATICO DE PROCESOS: TEORIA Y PRACTICA. Smith, C. A.; Corripio, A. B. Editorial Limusa (2000)
- CONTROL E INSTRUMENTACION DE PROCESOS QUIMICOS. Ollero de Castro, P.; Fernández, E. Editorial Síntesis (1997)
- CHEMICAL PROCESS CONTROL. Stephanopoulos, G. Editorial Prentice Hall (1984)
- OPTIMIZATION OF CHEMICAL PROCESS. Thomas F. Edgar, David M. Himmelblau, Leon S. Lasdon. McGraw-Hill (2001)
- DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS. Douglas C. Motgomery. 2ª ed. Editorial Limusa Wiley. (2004)

7.2. Bibliografía complementaria:

- INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL. Creus. A., Editorial Marcombo (1997)
- ENGINEERING OPTIMIZATION. Theory and Practice. S. S. RAO. Wiley-Interscience (1996)

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación de los contenidos adquiridos por los alumnos y la calificación se apoya en la Memoria de Verificación del título de Grado en Ingeniería Química Industrial y en la Normativa de Evaluación de la UHU. En concreto, los criterios de evaluación y calificación para esta asignatura, son:

-Exámenes Escritos de Teoría/Problemas (evaluación de competencias E04, G01, G04; G07) de los temas 1 a 6. Se realizará un examen parcial de carácter eliminatorio si la calificación es superior a 5 puntos sobre 10. Su ponderación en la calificación global de la asignatura es el 70%.

-Actividades Dirigidas (evaluación de competencias E02, E04, G01, G04, G07 y T02). Representa el 10% de la calificación global de la asignatura, correspondiendo el 5% a actividades relacionadas con los temas 1 a 6, y el restante 5% por actividades de los temas 7 a 9.

-Examen de Prácticas en Aula de Informática de los temas 7 a 9 (evaluación de competencias E02, E04, G01, G04, G07 y T02). Se realizará un examen parcial de esta parte, con carácter eliminatorio si es superado con calificación superior a 5 sobre 10. La calificación obtenida en este examen es el 20% de la calificación global de la asignatura.

Observación: Los alumnos/as que hayan suspendido la asignatura en la primera convocatoria, pero superado el examen de prácticas (temas 7 a 9), solo realizarán en la siguiente convocatoria el examen escrito de teoría/problemas de los temas 1 a 6. De igual manera, si la parte suspensa fuese la correspondiente a los temas 1 a 6, en la siguiente convocatoria solo se examinarán de las prácticas.

Para los alumnos/as cuya circunstancia, contemplada en el artículo 8 de la Normativa de Evaluación de la UHU, les impida la asistencia parcial o total a clase, se establecerán sistemas alternativos de aprendizaje y/o evaluación.

9. Organización docente semanal orientativa:

Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos	Aula Estándar	Grupos Reducidos	Aula de Informática	Grupos Reducidos	Laboratorio	Grupos Reducidos	prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	4	0	0	0	0	0					T1
#2	4	0	0	0	0	0					T1
#3	4	0	0	0	0	0					T2
#4	4	0	0	0	0	0					T2, T3
#5	4	0	0	0	0	0					T3
#6	4	0	0	0	0	0					T4
#7	4	0	0	0	0	0					T4, T5
#8	4	0	0	0	0	0					T5
#9	4	0	0	0	0	0					T5, T6
#10	4	0	0	0	0	0					T6
#11	1.4	0	2.6	0	0	0	Parcial 1				T7
#12	0	0	4	0	0	0					T8
#13	0	0	4	0	0	0					T8
#14	0	0	4	0	0	0					T9
#15	0	0	4	0	0	0	Parcial 2				T9
	41.4	0	18.6	0	0	0					