

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (2014 - 2015)

Simulación y Control de Procesos

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Química Industrial	Ingeniería de Procesos y Productos	4º	7º	6 (3+3)	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Alejandro Fernández Arteaga Correo electrónico: jandro@ugr.es Despacho nº 20 (2ª planta)			Departamento de Ingeniería Química Facultad de Ciencias		
Antonio María Guadix Escobar Correo electrónico: aguadix@ugr.es Laboratorio nº1 (2ª planta) / Despacho nº 9 (1ª planta)			HORARIO DE TUTORÍAS		
			A. Fernández: L, M, X (15:30 - 17:30) A. Guadix: M, X (17:00 - 20:00)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Química					

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda haber cursado la asignatura "Electrónica, Automatismos y Control" (3º GIQ)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Aspectos básicos del control de procesos químicos. Sistemas de control con lazo múltiple. Control anticipativo. Control mixto. Control adaptativo. Control predictivo. Sistemas de control distribuido. Simulación de procesos químicos. Análisis y síntesis de procesos. Evaluación de alternativas. Modelización de procesos químicos. Métodos de optimización de procesos químicos.



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

COMPETENCIAS GENERALES

- CG2 Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG3 Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.
- CG5 Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES / INSTRUMENTALES

- CI1 Capacidad de análisis y síntesis
- CI2 Capacidad de organizar y planificar
- CI4 Capacidad de gestión de la información
- CI5 Resolución de problemas

COMPETENCIAS TRANSVERSALES / SISTÉMICAS

- CS2 Aprender de manera autónoma
- CS3 Adaptarse a nuevas situaciones

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CT4 Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
- CT5 Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer la instrumentación, elementos finales de control y transmisión de señales empleadas en procesos químicos.
- Ser capaz de modelizar la dinámica de procesos químicos y analizar su respuesta frente a perturbaciones.
- Conocer las técnicas de análisis de respuestas en lazos de control.
- Aplicar técnicas de sintonizado de parámetros de control.
- Conocer técnicas de control avanzado habituales en procesos químicos.
- Conocer las técnicas de mejora de acciones de control por realimentación.
- Aplicar conceptos básicos de economía industrial en el análisis, evaluación y optimización de procesos químicos.
- Definir e identificar la función objetivo, variables de proceso y restricciones de operación.
- Diseñar, desarrollar y operar simuladores a partir de modelos matemáticos y aplicarlos en la optimización de procesos.



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Bloque I. SIMULACIÓN.

Tema 0. INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS.

Reseña histórica. Concepto de modelo, sistema y simulación. Metodologías de simulación.

Tema 1. TERMODINÁMICA EN SIMULACIÓN DE PROCESOS

Equilibrio de fases. Estimación de propiedades termodinámicas.

Tema 2. MODELOS DE OPERACIONES BÁSICAS Y REACTORES QUÍMICOS

Columnas de destilación. Mezcladores y separadores. Bombas, compresores y turbinas. Cambiadores de calor. Reactores químicos.

Tema 3. ESTRATEGIAS DE SIMULACIÓN EN ESTADO ESTACIONARIO

Simuladores modulares secuenciales; Sistemas cíclicos. Selección de corrientes de corte (*Cut-Stream*). Simuladores modulares simultáneos. Simuladores globales orientados a ecuaciones.

Tema 4. MÉTODOS NUMÉRICOS EN SIMULACIÓN DE PROCESOS

Método de Newton-Raphson. Método de la secante. Método de Broyden. Método de sustitución directa. Método de Wegstein. Método del valor propio dominante (DEM)

Bloque II. CONTROL.

Tema 5. DINÁMICA DE PROCESOS

Modelos dinámicos de procesos químicos. Linealización de modelos. Variables de desviación. Sistemas de primer orden. Sistemas de segundo orden. Otros sistemas.

Tema 6. ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LAPLACE

Transformada de Laplace. Resolución de ecuaciones diferenciales lineales. Funciones de transferencia. Diagramas de bloques. Respuesta de sistemas representados por funciones de transferencia. Aproximación de Padé.

Tema 7. ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

Respuesta de sistemas a entradas senoidales. Representación gráfica de la respuesta en frecuencia: Diagramas de Bode, Nyquist y Nichols.

Tema 8. CONTROL POR REALIMENTACIÓN (FEEDBACK)

Objetivos del sistema de control: servomecanismo y regulador. Diagrama de bloques del lazo de control. Control proporcional (P), proporcional integral (PI) y proporcional integral derivativo (PID).

Tema 9. ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD

Función de transferencia en lazo cerrado. Criterio de estabilidad de Routh. Lugar de las raíces: Ganancia y frecuencia últimas. Criterio de estabilidad de Bode: Márgenes de ganancia y de fase.

Tema 10. SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES PID

Criterios de calidad de respuesta. Métodos empíricos y analíticos de sintonización.

Tema 11. CONTROL AVANZADO

Control en cascada. Compensación de tiempos muertos. Control anticipativo (feedforward). Control ratio.

BIBLIOGRAFÍA



- Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos (2006). Puigjaner y otros. Ed. Síntesis. BPOL/66.02 EST
- Chemical process control (1984). Stephanopoulos. Ed. Prentice Hall. BPOL/66.02 STE che
- Instrumentación y control de plantas químicas (2012). Ollero y otros. Ed. Síntesis. BPOL/66.02 OLL ins
- Process control (2013). Bequette. Ed. Prentice Hall. <http://proquest.safaribooksonline.com/0133536408>
- Ingeniería de Control Moderna (2010). Ogata. Ed. Pearson. http://www.ingebook.com/ib/IB_Browser/1259
- Control automático con herramientas interactivas (2012). Guzmán y otros. Ed. Pearson. http://www.ingebook.com/ib/IB_Browser/1221
- Introducción a los sistemas de control (2010). Hernández. Ed. Pearson. http://www.ingebook.com/ib/IB_Browser/3880

ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.chemstations.com>
<https://www.scilab.org>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas: Competencias CG2, CG5, CT4, CT5
- Prácticas con ordenador: Competencias CG3, CS2, CS3, CT4, CT5, CI1, CI2, CI4, CI5

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Semana	Temas del temario	Actividades presenciales			Actividades no presenciales
		Sesiones teóricas (h)	Sesiones prácticas (h)	Exámenes (h)	Estudio individual (h)
1	0	2	2		6
2	1	2	2		6
3	2	2	2		6
4	3	2	2		6
5	4	2	2		6
6	5	2	2		6



7	6	2		2	6
8	6	2	2		6
9	7	2	2		6
10	8	2	2		6
11	8	2	2		6
12	9	2	2		6
13	9	2	2		6
14	10	2	2		6
15	11			4	6
Total horas		28	26	6	90

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA DE FEBRERO

Fase 1. Evaluación continua:

- Participación en actividades de simulación: 5 %
- Examen / ejercicio de simulación: 45 %
- Participación en actividades de control: 5 %
- Examen / ejercicio de control: 45 %

Los alumnos suspensos podrán pasar a la fase 2, para la cual no se guardará ninguna de las calificaciones previas. Los alumnos aprobados que deseen mejorar la nota podrán pasar a la fase 2. En caso de que finalmente no la mejoren, conservarán la nota original.

Fase 2. Examen final:

- Examen / ejercicio de simulación y control (09/02/2015) : 100 %

CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE

- Examen / ejercicio de simulación y control (14/09/2015) : 100 %

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Examen / ejercicio de simulación y control: 100 %

