

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1701 - Dinámica y Control de Procesos Químicos

Grado en Ingeniería Química
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2019-2020

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería Química		Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 3
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
Módulo / materia	MATERIA DISEÑO, GESTIÓN Y OPERACIÓN DE PROCESOS. SIMULACIÓN, DINÁMICA, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS. ANÁLISIS, DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS Y PRODUCTOS MÓDULO FORMACIÓN OBLIGATORIA. QUÍMICA INDUSTRIAL			
Código y denominación	G1701 - Dinámica y Control de Procesos Químicos			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	SÍ	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIAS QUIMICA Y BIOMOLECULAR
Profesor responsable	ANA MARIA URTIAGA MENDIA
E-mail	ana.urtiaga@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 2. DESPACHO (S2065)
Otros profesores	NAZELY DIBAN-IBRAHIM GOMEZ GABRIEL ZARCA LAGO

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Operaciones unitarias e ingeniería química. Balances de materia y de energía. Ingeniería del reactor químico.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.
Competencias Específicas
Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
Competencias Básicas
Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
Competencias Transversales
Capacidad de análisis y síntesis.
Capacidad de organizar y planificar.
Comunicación oral y escrita en la lengua propia.
Conocimiento de una lengua extranjera.
Conocimiento de informática en el ámbito de estudio.
Resolución de problemas.
Trabajo en equipo.
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Ser capaz de aplicar los principios de la ingeniería química a problemas de diseño preliminar de procesos químicos
- Ser capaz de llevar a cabo el análisis de la respuesta dinámica de procesos químicos, mediante metodologías de modelado matemático y metodologías de análisis de datos empíricos
- Analizar, evaluar y comparar diagramas de flujo y de control e instrumentación de procesos a nivel de ingeniería básica
- Comparar y seleccionar la instrumentación de proceso de acuerdo a los requisitos propios de los procesos de transformación químicos y biotecnológicos.
- Diseñar sistemas de control automático aplicados a las necesidades de la ingeniería química

4. OBJETIVOS

El control de procesos es un área importante para el desarrollo de procesos de fabricación química cada vez más flexibles y más complejos, y especialmente cuando el objetivo es ofrecer al mercado productos de alto valor añadido. En consecuencia, los graduados en ingeniería química deben esta asignatura, para ser capaces de diseñar y operar las instalaciones químicas actuales y del futuro. Los conceptos de dinámica, retroalimentación y estabilidad son necesarios para comprender los sistemas complejos de interés para los ingenieros químicos, en los que tiene lugar la transformación de la composición de la materia, tanto mediante rutas de síntesis química como biotecnológicas. Esta asignatura proporcionará el conocimiento sobre comportamiento dinámico y control de procesos, con un balance adecuado de conocimientos teóricos y de ejemplos prácticos. La parte teórica se desarrollará siguiendo los textos de monografías básicas implementados para esta materia en la mayor parte de las universidades españolas e internacionales. La parte práctica incluye la elaboración de ejercicios de cálculo, la resolución de problemas utilizando software específico simulación de sistemas de control de procesos y la elaboración de un miniproyecto de grupo.

La primera parte de la asignatura se dedica a introducir el control de procesos, así como al planteamiento de modelos matemáticos dinámicos basados en los principios básicos de la conservación de la masa y la energía. En la segunda parte se estudiará el análisis de la respuesta dinámica o no estacionaria) de los procesos. Además, incluye metodologías para el desarrollo de modelos empíricos a partir de datos de proceso. Finalmente, el tercer bloque se centra en los conceptos fundamentales del control de procesos mediante estrategias de retroalimentación y de control en adelante. En este bloque se incluye una presentación de la instrumentación de procesos necesaria para implementar sistemas de control automáticos centrada en las variables de mayor importancia en la industria química y biotecnológica: composición química, presión, temperatura, caudal, válvulas y otros elementos finales de control.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio (PL)	30
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	15
- Evaluación (EV)	8
Subtotal actividades de seguimiento	23
Total actividades presenciales (A+B)	83
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	20
Trabajo autónomo (TA)	47
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	67
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE												
CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	BLOQUE I. INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS Tema 1. Introducción al control de procesos. Ejemplos representativos. Clasificación de variables de proceso. Clasificación de estrategias de control de procesos Tema 2. Modelos teóricos de procesos químicos. Principios generales para el modelado dinámico. Ejemplos representativos	4,00	0,00	4,00	0,00	2,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	1-2
2	BLOQUE II. COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE PROCESOS QUÍMICOS Tema 3. Linealización de modelos no lineales. Modelos en funciones de transferencia. Ejemplos representativos. Tema 4. Análisis del comportamiento dinámico de procesos de primer orden y de procesos de segundo orden. Tema 5. Respuesta dinámica de procesos de mayor complejidad: Procesos con tiempo muerto. respuesta inversa, sistemas de orden superior, interacción, procesos MIMO (múltiples entradas-múltiples salidas). Tema 6. Desarrollo de modelos dinámicos en funciones de transferencia a partir de datos de proceso.	10,00	0,00	10,00	0,00	5,00	4,00	0,00	16,00	0,00	0,00	3-7
3	BLOQUE III. CONTROL PRO RETROALIMENTACIÓN (FEEDBACK) Y CONTROL EN ADELANTO (FEEDFORWARD) Tema 7. Instrumentación para sistemas de control. Sensores, transductores y elementos finales de control. Tema 8. Control feedback. Tipos de controladores. Funciones de transferencia del lazo cerrado. Comportamiento dinámico y estabilidad de la respuesta controlada. Tema 9. Diseño y ajuste de controladores PID. Métodos basados en el modelo del proceso. Criterios de ajuste basados en el criterio de error integral. Estrategias para la mejora del controlador PID. Tema 10. Control feedforward y control de relación. Diseño del controlador feedforward basado en modelos dinámicos. Configuraciones integradas feedback-feedforward.	16,00	0,00	16,00	0,00	8,00	4,00	20,00	23,00	0,00	0,00	8-15
TOTAL DE HORAS		30,00	0,00	30,00	0,00	15,00	8,00	20,00	47,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.												

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas Clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Parcial 1	Examen escrito	No	Sí	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Semana 7 (orientativo)			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se evaluarán los contenidos correspondientes a los bloques I y II			
Parcial 2	Examen escrito	No	Sí	40,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	Semana 15 (orientativo)			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se evaluarán los contenidos correspondientes al bloque III			
Trabajo de grupo	Trabajo	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Se realizará a los largo del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
TOTAL				100,00
Observaciones				
La evaluación del curso está basada en dos exámenes parciales , que se realizaran en las semanas 7 y 15 del cuatrimestre (fechas orientativas). Cada parcial contribuirá con un 40 % a la nota global. La nota de cada parcial estará compuesta por la nota del examen (85%) y la nota obtenida en los ejercicios realizados en el laboratorio de ordenadores (15%). La asistencia a las prácticas de ordenador es obligatoria y es una actividad no recuperable. Los estudiantes realizaran un proyecto de grupo, cuya calificación contribuirá un 20% a la nota final. La nota mínima para superar un examen es 5.0 (en la escal 1-10). Los estudiantes que no superen alguno de los exámenes, podrán recuperar esa parte en el examen final de Junio. Los estudiantes que no superen la asignatura en convocatoria ordinaria, tendrán una prueba global en la convocatoria extraordinaria.				
Observaciones para alumnos a tiempo parcial				
Los estudiantes a tiempo parcial seguirán el mismo sistema de evaluación, excepto en la el trabajo de grupo, cuyos contenidos serán evaluados en un examen independiente.				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

1. Process Dynamics and Control. 4th Edition. D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellicahamp, F.J. Doyle. John Wiley & Sons, 2017.
2. Chemical Process Control: An introduction to Theory and Practice. G. Stephanopoulos. Prentice Hall, 1984
3. Control e Instrumentación de Procesos Químicos. P. Ollero de Castro, E. Fernandez Camacho. Síntesis, 1997.

Complementaria

1. Process Dynamics. Modeling, Analysis and Simulation. B.W. Bequette. Prentice-Hall, 1998.
2. Process Control. Modeling, Analysis and Simulation. B.W. Bequette. Prentice-Hall, 2003.
3. Principles and Practice of Automatic Process Control, 3rd Edition. C.A. Corripio, A. Corripio. John Wiley & Sons, 2006.

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
MatLab. Simulink	ETSIT			

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita Comprensión oral
 Expresión escrita Expresión oral
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones

La bibliografía recomendada incluye monografías en inglés