

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G784 - Dynamics and Control of Chemical Processes

Grado en Ingeniería Química
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2019-2020

1. DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título/s	Grado en Ingeniería Química		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	G784 - Dynamics and Control of Chemical Processes		
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Inglés	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	JAVIER PINEDO ALONSO

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
Unit operations in Chemical Engineering. Mass and Energy Balances. Chemical reactor engineering

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.
Competencias Específicas
Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
Competencias Transversales
Capacidad de análisis y síntesis.
Conocimiento de una lengua extranjera.
Conocimiento de informática en el ámbito de estudio.
Resolución de problemas.
Trabajo en equipo.
Capacidad de organizar y planificar.
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

4. OBJETIVOS

Process control has become increasingly important in the process industries, since it is critical in the development of more flexible and more complex processes for manufacturing high added value products. Consequently, chemical engineers need to master this subject in order to be able to design and operate modern plants. The concepts of dynamics, feedback and stability are also important for understanding many complex systems of interest to chemical engineers, such as in bioengineering and in general processes in which transformation of matter occurs, emphasizing dynamic behavior, physical and empirical modeling, measurement and control technology, basic control concepts and advanced control strategies. The course provides an appropriate balance of dynamics and control theory and practice, the latter is developed through case studies and one mini group project.

Part I provides an introduction to process control and in-depth discussion of dynamic process modeling, based on basic principles of mass and energy conservation. Part II is concerned with the analysis of the dynamic (unsteady-state) behavior of processes. In addition, the important topics of empirical models and their development from plant data are presented. Finally, Part III addresses the fundamental concepts of feedback and feedforward control. The topics include an overview of the process instrumentation that is necessary to implement process control: chemical composition, pressure, temperature, flowrates, final control elements.

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	Part One. Introduction to Process Control 1. Introduction to process control. Illustrative example - A blending process. Classification of Process Control Strategies 2. Theoretical models of Chemical processes. General modeling principles for dynamic process models. Representative examples	4,00	0,00	4,00	0,00	2,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	2
2	Part Two. Dynamic behavior of processes 3. Linearization of non-linear models. Transfer function models. An illustrative example: a continuous blending system 4. Dynamic behavior of first-order and second-order processes 5. Dynamic response characteristics of more complicated processes: time delays, higher order systems, interacting and non-interacting processes, multiple input-multiple output processes 6. Development of empirical models from process data	10,00	0,00	10,00	0,00	5,00	4,00	0,00	16,00	0,00	0,00	5
3	Part Three. Feedback and feedforward control 7. Control system instrumentation. Sensors and transducers. Final control elements 8. Feedback control. Feedback controllers. Close loop transfer functions. Dynamic behavior and stability of close loop response 9. PID controller design. Model - based design methods. Tuning relations based on integral error criterion. strategies for the enhancement of PID control. 10. Feedforward and ratio control. Feedforward controller design based on dynamic models. Configurations for feedforward-feedback control	16,00	0,00	16,00	0,00	8,00	4,00	20,00	23,00	0,00	0,00	8
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	5,00			
Duración				
Fecha realización	Semana 7			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se evaluarán los contenidos correspondientes a los bloques temáticos 1 y 2			
Parcial 2	Examen escrito	No	Sí	40,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	Semana 15			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se evaluarán los contenidos correspondientes a los bloques temáticos 3 y 4			
Trabajo de grupo	Trabajo	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Se realizará a lo largo del cuatrimestre y se entregará al finalizar la asignatura			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
TOTAL				100,00
Observaciones				
<p>The evaluation of the course is based in two partial exams that will be performed in weeks 7 and 15 of the semester. Each part will contribute 40 % to the overall grading mark (85 % assigned to the mark of the exam and 15% assigned to the marks of the student's reports on the practical sessions performed in the computers lab; attendance to the practical sessions is compulsory for this contribution). Additionally, the students will perform a group project. 20 % of the grading mark is assigned to the group project. Those having failed any of the three parts will have the opportunity to resit it in the exam of June. Those failed in June will have an overall exam in September. 5.0 grade (in the scale 0-10) is required to pass each exam.</p>				
Observaciones para alumnos a tiempo parcial				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

Título: Process Dynamics and Control. Third Edition. Autores: Seborg, Edgar, Mellichamp, Doyle. Editorial: Wiley. Año: 2011

Complementaria

Título: Control e Instrumentación de Procesos Químicos. Autores: Pedro Ollero de Castro; Eduardo Fernandez Camacho. Editorial: Síntesis. Año: 1997

9. SOFTWARE				
PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab / Simulink	ETSIT		Aula de ordenadores	
Aspen Custom modeller	ETSIT			

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS	
<input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita	<input checked="" type="checkbox"/> Comprensión oral
<input checked="" type="checkbox"/> Expresión escrita	<input checked="" type="checkbox"/> Expresión oral
<input checked="" type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés	
Observaciones	