

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 2022-2023

### 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

Se recomienda, aunque no es imprescindible, haber cursado las asignaturas Balances macroscópicos y microscópicos en ingeniería química, Termodinámica y transmisión de calor, Ingeniería del reactor químico, Procesos de Separación.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
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.
<b>Competencias Específicas</b>
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.
<b>Competencias Básicas</b>
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.
<b>Competencias Transversales</b>
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

Los graduados en ingeniería química deben cursar la asignatura Dinámica y Control de Procesos Químicos para ser capaces de diseñar y operar las instalaciones químicas actuales y del futuro, de manera eficiente y segura. Los conceptos de dinámica, retroalimentación y estabilidad son necesarios para comprender los sistemas complejos en ingeniería química, en los que tiene lugar la transformación de la materia, tanto mediante rutas de síntesis química como biotecnológica. 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 de sistemas de control de procesos y la elaboración de un miniproyecto sobre instrumentos para el control de procesos.

La primera parte de la asignatura se dedica a introducir el control de procesos, así como al planteamiento de modelos 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 de los procesos. Además, incluye metodologías para el desarrollo de modelos dinámicos 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 adelanto. En este bloque se incluye una presentación de la instrumentación necesaria para implementar sistemas de control automático, centrada en las variables de mayor importancia en la industria química: composición química, presión, temperatura, caudal, válvulas y otros elementos finales de control.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

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

**6. ORGANIZACIÓN DOCENTE**

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	<p><b>BLOQUE I. INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS</b></p> <p>Tema 1. Introducción al control de procesos. Ejemplos representativos. Clasificación de variables de proceso. Clasificación de estrategias de control de procesos</p> <p>Tema 2. Modelos teóricos de procesos químicos. Principios generales para el modelado dinámico. Ejemplos representativos</p>	4,00	0,00	0,00	4,00	0,00	2,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	1-2
2	<p><b>BLOQUE II. COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE PROCESOS QUÍMICOS</b></p> <p>Tema 3. Linealización de modelos no lineales. Modelos en funciones de transferencia. Ejemplos representativos.</p> <p>Tema 4. Análisis del comportamiento dinámico de procesos de primer orden y de procesos de segundo orden.</p> <p>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).</p> <p>Tema 6. Desarrollo de modelos dinámicos en funciones de transferencia a partir de datos de proceso.</p>	10,00	0,00	0,00	10,00	0,00	5,00	4,00	0,00	16,00	0,00	0,00	3-7
3	<p><b>BLOQUE III. CONTROL POR RETROALIMENTACIÓN (FEEDBACK) Y CONTROL EN ADELANTO (FEEDFORWARD)</b></p> <p>Tema 7. Control feedback. Tipos de controladores por retroalimentación. Instrumentación para sistemas de control. Sensores, transductores y elementos finales de control.</p> <p>Tema 8. Funciones de transferencia del lazo cerrado. Análisis del comportamiento dinámico de la respuesta controlada por retroalimentación. Estabilidad de la respuesta controlada.</p> <p>Tema 9. Diseño y ajuste de controladores PID. Métodos basados en el modelo del proceso. Criterios de ajuste basados en criterios de error integral. Métodos empíricos. Estrategias para la mejora del controlador PID.</p> <p>Tema 10. Control feedforward y control de relación. Diseño del controlador feedforward basado en modelos dinámicos. Configuraciones integradas feedback-feedforward.</p>	16,00	0,00	0,00	16,00	0,00	8,00	4,00	20,00	23,00	0,00	0,00	8-15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>15,00</b>	<b>8,00</b>	<b>20,00</b>	<b>47,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas 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.	%
Prueba 1	Examen escrito	No	Sí	35,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	Semana 7 (orientativo)			
Condiciones recuperación	Se podrá recuperar en las convocatorias ordinaria y extraordinaria establecidas por el Centro			
Observaciones	Incluirá los contenidos de los bloques 1 y 2			
Prueba 2	Examen escrito	Sí	Sí	35,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	En la convocatoria ordinaria establecida por el centro			
Condiciones recuperación	Se podrá recuperar en las convocatorias ordinaria y extraordinaria establecidas por el Centro			
Observaciones	Incluirá los contenidos del bloque 3			
Portafolio	Trabajo	No	Sí	30,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	Al finalizar cada práctica			
Condiciones recuperación	El alumno que no haya asistido a las clases prácticas o no haya entregado el portafolio tendrá un examen de recuperación			
Observaciones	El informe de cada práctica deberá ser entregado a su finalización. Se elaborará un trabajo tipo poster sobre un instrumento de proceso asignado a sorteo. En una de las últimas semanas de clase, cada alumno hará una presentación y defensa del trabajo de instrumentación.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>La evaluación continua está basada en dos pruebas parciales y un portafolio. El portafolio estará formado por los informes de las prácticas de ordenador y el trabajo de instrumentación. Para la superación de la asignatura mediante evaluación continua es necesario asistir a las clases prácticas un mínimo de un 80% y entregar puntualmente de los informes de resultados. La asistencia a las prácticas de ordenador es obligatoria para poder entregar el informe de cada práctica. Las partes no superadas en el proceso de evaluación continua podrán ser recuperadas en las convocatorias ordinaria y extraordinaria establecidas por el Centro.</p> <p>En el caso de una alerta sanitaria que haga imposible realizar la evaluación de forma presencial, las metodologías de evaluación podrán adaptarse a los medios telemáticos disponibles.</p>				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
<p>Atendiendo al artículo 24 del REGLAMENTO DE LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA se establecerán, en coordinación con el alumno/a y el coordinador del grado, los procedimientos específicos que garanticen en cada caso la evaluación de los mismos conocimientos y competencias a adquirir por los estudiantes a tiempo completo</p>				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

1. Process Dynamics and Control. 4th Edition. D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellicham, F.J. Doyle. John Wiley & Sons, 2017.
2. Chemical Process Control: An introduction to Theory and Practice. G. Stephanopoulos. Prentice Hall, 1984
3. Instrumentación y Control de Plantas Químicas. P. Ollero de Castro, E. Fernandez Camacho. Síntesis, 2012.

### 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	ETSIIT	1	Informática # 2	Miercoles 8:30 a 10:30

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

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

### Observaciones

La bibliografía recomendada incluye monografías en inglés. La documentación en elaborada por los profesores incluyen presentaciones tipo power point en inglés