



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS

**Código:** 57724

**Tipología:** OBLIGATORIA

**Créditos ECTS:** 6

**Grado:** 344 - GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

**Curso académico:** 2022-23

**Centro:** 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS CR.

**Grupo(s):** 21 22

**Curso:** 3

**Duración:** C2

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:** Inglés

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** S

**Página web:** [www.uclm.es/profesorado/marodrigo/cipq.asp](http://www.uclm.es/profesorado/marodrigo/cipq.asp)

**Bilingüe:** N

Profesor: <b>JAVIER LLANOS LOPEZ</b> - Grupo(s): 21				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Enrique Costa/Despacho 7	INGENIERÍA QUÍMICA	3508	javier.llanos@uclm.es	Lunes, martes y miércoles 17:00-18:00
Profesor: <b>MANUEL ANDRÉS RODRIGO RODRIGO</b> - Grupo(s): 21				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Enrique Costa. Despacho 01	INGENIERÍA QUÍMICA	3411	manuel.rodrigo@uclm.es	Lunes, martes y miércoles 16:00-18:00

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Aunque no existen restricciones académicas desde el punto de vista de matriculación en la asignatura, el profesor recomienda para cursar adecuadamente la asignatura haber adquirido conocimientos sobre:

- (1) funcionamiento de operaciones básicas y reactores
- (2) resolución de ecuaciones diferenciales y dominio de Laplace
- (3) instrumentación electrónica

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La mayor parte de las asignaturas que el alumno del título de Grado en Ingeniería Química ha cursado hasta este momento tienen por objetivo la descripción de los equipos que se utilizan en la industria química y de los modelos mediante los que se diseñan, de modo que el alumno que llega a a esta materia tiene que tener desarrolladas competencias que le permitan diseñar equipos, comprender su funcionamiento, y comparar entre distintos equipos que se utilizan para realizar una misma tarea. El alumno tiene claro que los procesos químicos son diseñados para operar en unas condiciones determinadas y gracias a los modelos aprendidos puede analizar que ocurrirá en estado estacionario ante cualquier perturbación del sistema. Sin embargo no conoce como va a evolucionar un equipo en régimen dinámico de funcionamiento cuando alguna de las variables de las que depende su funcionamiento sufre un cambio y, casualmente, este tipo de evolución es la que más interesa al ingeniero químico que trabaja en planta. Tampoco conoce que mantener estas condiciones en la realidad requiere del uso de una instrumentación y de unos algoritmos que el ingeniero debe conocer y saber aplicar.

En esta asignatura se pretende conseguir que los alumnos adquieran competencias en el campo de la instrumentación de procesos químicos y en el diseño de sistemas de control.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB02	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
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
E19	Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
E20	Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
E22	Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
G01	Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería química que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
G02	Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia G1.
G03	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.
G04	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.

G05	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
G10	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
G12	Dominio de una segunda lengua extranjera en el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas .
G19	Capacidad de trabajo en equipo.
G20	Capacidad de análisis y resolución de problemas
G22	Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Tener destreza para proyectar la instrumentación de un proceso complejo.

Conocer la instrumentación típica utilizada en plantas químicas, desde la instrumentación básica necesaria para el control local de un proceso hasta la arquitectura de los sistemas de control distribuido.

Tener destreza para analizar el funcionamiento de procesos químico-industriales en régimen de funcionamiento dinámico.

Tener conocimientos sobre la estabilidad de lazos de control por retroalimentación.

Tener conocimientos sobre programación de PLC.

Tener destreza para sintonizar controladores PID.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: INSTRUMENTACIÓN ANALÓGICA Y DIGITAL

**Tema 1.3** ELEMENTOS PARA LA MEDIDA DE LA PRESIÓN, EL NIVEL Y EL CAUDAL.

**Tema 1.4** ELEMENTOS PARA LA MEDIDA DE LA TEMPERATURA, LA COMPOSICIÓN Y OTROS PARÁMETROS

**Tema 1.5** TRANSMISIÓN Y CONTROL

**Tema 1.6** ELEMENTOS FINALES DE CONTROL.

### Tema 2: DINÁMICA DE PROCESOS

**Tema 2.1** INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DINÁMICO. COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE SISTEMAS DE PRIMER ORDEN.

**Tema 2.2** COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE SISTEMAS COMPLEJOS

### Tema 3: CONTROL LOCAL DE PROCESOS

**Tema 3.1** ANÁLISIS DINÁMICO DE SISTEMAS CONTINUOS DE REALIMENTACIÓN.

**Tema 3.2** SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES ANALÓGICOS

**Tema 3.3** INTRODUCCIÓN AL CONTROL SECUENCIAL DE PROCESOS

### Tema 4: CONTROL AVANZADO. CONTROL DE UNIDADES FUNCIONALES Y DE PLANTAS

**Tema 4.1** CONTROL CON VARIABLES AUXILIARES

**Tema 4.2** CONTROL CLÁSICO DE PROCESOS MULTIVARIABLES.

**Tema 4.3** INTRODUCCIÓN AL CONTROL DCS Y SCADA

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	CB02 CB04 CB05 E19 E20 E22 G01 G02 G03 G04	1.4	35	N	-	Clases teóricas por clase magistral y resolución de ejercicios. Una parte de esta actividad será realizada en lengua inglesa.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Seminarios	CB02 CB04 CB05 E19 E22 G01 G02 G03 G04 G20 G22	0.1	2.5	S	N	Sintonización de controladores PID
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo	CB02 CB04 CB05 E19 E20 E22 G01 G02 G03 G04 G10 G12 G19 G20 G22	0.7	17.5	S	N	Seminario de problemas y casos prácticos. Una parte de esta actividad formativa será realizada en lengua inglesa.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	CB02 CB04 CB05 E19 E20 E22 G01 G02 G03 G04 G10 G12 G20 G22	0.1	2.5	S	N	Discusión y resolución en pequeños grupos de conceptos y dudas
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 CB04 CB05 E19 E20 E22 G01 G02 G03 G04 G10 G12 G20 G22	0.1	2.5	S	N	
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB02 CB04 CB05 E19 E20 E22 G01 G02 G03 G04 G05 G10 G12 G19 G20 G22	3.6	90	N	-	
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>							<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>							<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Resolución de problemas o casos	20.00%	20.00%	Caso práctico sobre el análisis dinámico de un proceso
Resolución de problemas o casos	20.00%	20.00%	Caso práctico sobre sintonización de un controlador PID

Resolución de problemas o casos	20.00%	20.00%	Proyecto de instrumentación de un proceso químico industrial. Se realizará en inglés y se defenderá por exposición pública
Prueba	40.00%	40.00%	examen con cuestiones prácticas sobre el resto de contenidos impartidos en la asignatura
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Nota mínima 4.0/10 en cada uno de los sistemas de evaluación y valor promedio superior a 5.0/10.

##### Evaluación no continua:

Los estudiantes que no hayan realizado la parte correspondiente de problemas o casos de la asignatura, se evaluarán de esas competencias en el examen final

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

No existen particularidades. Se mantienen las calificaciones obtenidas en los problemas o casos para los estudiantes que los hayan superado en la convocatoria ordinaria

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

No existen particularidades

### 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

#### No asignables a temas

Horas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	35
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Seminarios]	5
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	15
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2.5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90

**Comentarios generales sobre la planificación:** La asignación de horas a temas concretos no es un elemento que el profesor considere relevante en la programación del curso, ya que algunas de las actividades formativas corresponden con varios temas simultáneamente. En la correspondiente guía de planificación del curso, consensuada en la comisión del título está recogidas todas las fechas de realización de clases y seminarios, si bien, pueden ser modificadas ligeramente atendiendo a situaciones que lo hagan necesario

#### Actividad global

Actividades formativas	Suma horas
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Seminarios]	5
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	35
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	15
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2.5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
<b>Total horas:</b>	<b>150</b>

### 10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
Balcells Sendra, José	Autómatas programables	Marcombo	84-267-1089-1	2003	
Luyben, William L.	Plantwide process control	McGraw-Hill	0-07-006779-1	1999	
Luyben, William L.	Process modeling, simulation, and control for chemical engin	McGraw-Hill	0-07-039159-9	1990	
Martínez Cabeza de Vaca Alajarín, Juan	Problemas resueltos con autómatas programables mediante graf	Universidad de Murcia, Servicio de Publicacione	84-8371-007-2	1999	
Martínez Sánchez, Victoriano Ángel	Automatizar con autómatas programables	Ra-Ma	84-7897-022-3	1991	
Ogata, Katsuhiko	Dinámica de sistemas	Prentice-Hall hispanoamericana	968-880-074-0	1987	
Ogata, Katsuhiko	Ingeniería de control moderna	Pearson-Prentice Hall	978-84-8322-660-5	2010	
Ogunnaike, Babatunde A.	Process dynamics, modeling, and control	Oxford University Press	0-19-509119-1	1994	
Ollero de Castro, Pedro	Control e instrumentación de procesos químicos	Editorial Síntesis	84-7738-517-3	2006	
Seborg, Dale E.	Process dynamic and control	[John Wiley and Sons	0-471-86389-0	1989	
Stephanopoulos, George	Chemical process control : an introduction to theory and pra	Prentice Hall	0-13-128629-3	1984	
	Perry's chemical engineers' handbook	McGraw-Hill Book Company	978-0-07-142294-9	2008	
Shinsky, F. G.	Sistemas de control de procesos : aplicación, diseño y sinto	McGraw-Hill	970-10-0934-7	1996	
	Process control : a practical				

