# 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:** 2021-22
**Centro:** 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGIAS QUIMICAS 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
**Bilingüe:** N

Profesor: **JAVIER LLANOS LOPEZ** - Grupo(s): **21 22**

| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
|---|---|---|---|---|
| Enrique Costa/Despacho 7 | INGENIERÍA QUÍMICA | 3508 | javier.llanos@uclm.es | martes, jueves y viernes de 11:30 a 13:30 |

Profesor: **MANUEL ANDRES RODRIGO RODRIGO** - Grupo(s): **21 22**

| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
|---|---|---|---|---|
| Enrique Costa. Despacho 01 | INGENIERÍA QUÍMICA | 3411 | manuel.rodrigo@uclm.es | lunes, martes y miércoles de 12:00 a 14:00 |

## 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) intrumentación 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 este 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

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 control por retroalimentación.

Tener conocimientos sobre programación de PLC.

Tener destreza para proyectar la instrumentación de un proceso complejo.

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. Un 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 | - | |
| | | **Total:** | **6** | **150** | | | |
| | | **Créditos totales de trabajo presencial: 2.4** | | | | | **Horas totales de trabajo presencial: 60** |
| | | **Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6** | | | | | **Horas totales de trabajo autónomo: 90** |

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 | Evaluacion 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 |
| **Total:** | **100.00%** | **100.00%** | |

** 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:**

Los especificados en el apartado valoraciones

**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 altunas de las actividades formativas corresponden con varios temas simultáneamente

**Actividad global**

| **Actividades formativas** | **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 |
| **Total horas:** | 150 |

## 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 | |
| Shinskey, F. G. | Sistemas de control de procesos : aplicación, diseño y sinto | McGraw-Hill | | 970-10-0934-7 | 1996 | |
| 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 | |