

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Química Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Control e Instrumentación de los Procesos Químicos
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Control e Instrumentación de los Procesos Químicos	Código: 339413105
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología- Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología- Titulación: Grado en Ingeniería Química Industrial- Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2011-12-12)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Ingeniería Informática y de Sistemas- Área/s de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática- Curso: 3- Carácter: Obligatoria- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura.

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: RICARDO MESA CRUZ
- Grupo: Teoría (1), PA101, PE101, PE102, TU101, TU102
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: RICARDO- Apellido: MESA CRUZ- Departamento: Ingeniería Informática y de Sistemas- Área de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática

Contacto

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: rmesacru@ull.es
- Correo alternativo: ricardo.mesa@ull.edu.es
- Web: <http://www.campusvirtual.ull.es>

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.105
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.105

Observaciones: Para facilitar la atención al alumnado de forma ordenada, el profesor dispone de un calendario para solicitud de tutorías, disponible accediendo con la cuenta institucional al siguiente enlace: <https://goo.gl/VcBTfk>

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.105
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.105

Observaciones: Para facilitar la atención al alumnado de forma ordenada, el profesor dispone de un calendario para solicitud de tutorías, accesible entrando mediante la cuenta institucional al siguiente enlace: <https://goo.gl/VcBTfk>

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Química Industrial**
Perfil profesional: **Ingeniería Química Industrial.**

5. Competencias

Específicas

- 12** - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
- 20** - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos
- 22** - Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos

Generales

- T1** - Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería Química Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, 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.
- T2** - Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: 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
- T3** - 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.
- T4** - 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 Industrial.
- T5** - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- T7** - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- T10** - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

Transversales

- O1** - Capacidad de análisis y síntesis.
- O6** - Capacidad de resolución de problemas.

Básicas

- CB1** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2** - 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.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Teoría (Prof. Ricardo Mesa Cruz)

- 1.- Introducción a la Instrumentación: Medición de señales en la industria química, Clasificación de instrumentos, Transmisión, Diagramas de tuberías e instrumentos.
- 2.- Sensores: Sensores de temperatura, Sensores de presión, Sensores de caudal, Sensores de presión y nivel, y Analizadores de procesos.
- 3.- Actuadores y elementos finales: Actuadores, Válvulas.
- 4.- Dispositivos para la implementación de controladores: PLC, PAC, Controladores de proceso. Buses industriales y sistemas SCADA.
- 5.- Revisión de técnicas para el control de procesos.
- 6.- Control de procesos con retardo: modelado del retardo, predictor de Smith, predictor PI, predictor de procesos con respuesta inversa.
- 7.- Sistemas de control para rechazo a perturbaciones.
- 8.- Introducción al control de sistemas multivariable: descripción y análisis de sistemas MIMO, técnicas básicas de diseño, desacoplo de sistemas MIMO.

Prácticas (Prof. Ricardo Mesa Cruz):

- Prácticas de Laboratorio
- Prácticas en Aula de Informática

Actividades a desarrollar en otro idioma

Consulta bibliográfica, documentación, manejo de herramientas informáticas, redacción de informes y presentación de trabajos

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

CLASES TEÓRICAS

En el horario de clase teórica el profesor irá comentando y explicando los contenidos de la asignatura. Se irán haciendo referencias bibliográficas a las obras recomendadas en la asignatura para que el alumno pueda complementar la exposición vista en clase.

En la medida de lo posible, se abordará la asignatura con metodología de clase invertida, de modo que se pongan los materiales a disposición del estudiante con carácter previo a las clases para que este los prepare como parte de su trabajo autónomo, destinando las clases presenciales a la realización de ejercicios y ejemplos, así como al debate y la resolución de dudas.

CLASES PRÁCTICAS

Las clases prácticas en aula de informática comenzarán con la realización una serie de ejemplos para revisar las posibilidades de la herramienta de simulación para el control de procesos. Posteriormente se plantearán y resolverán una serie de ejercicios relacionados directamente con los contenidos de la asignatura.

En las prácticas de laboratorio se mostrarán, sobre maquetas de sistemas reales, los comportamientos deducidos por medios teóricos.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas o de problemas a grupo completo	30,00	0,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T10], [T7], [T5], [T4], [T3], [T2], [T1], [22], [20], [12]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	5,00	0,00	5,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O6], [T10], [T9], [T5], [T4], [T2], [T1], [22], [20], [12]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias a grupo completo o reducido	2,00	0,00	2,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T7], [T4], [22]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O1], [T9], [T7], [T2], [T1], [22], [20]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T3], [22], [20], [12]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	30,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T10], [T7], [T5], [T2], [T1], [22], [20], [12]

Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T3], [22], [20], [12]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [T3], [22], [20], [12]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	7,00	0,00	7,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T5], [22], [20], [12]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	12,00	0,00	12,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O6], [T10], [T9], [T5], [T4], [T2], [T1], [22], [20], [12]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

P. Ollero de Castro, E.F. Camacho. Instrumentación y Control de Plantas Químicas. Editorial Síntesis, 2012.
 Stephanopoulos. Chemical Process Control: An introduction to theory and Practice. Prentice-Hall, 1984.
 Leopoldo Acosta, Marta Sigut, Juan Albino Méndez, Santiago Torres y Graciliano N. Marichal. Apuntes de Control Automático. Fotocopias Campus. ISBN: 84-688-8018-3, 2004.
 J. Acedo Sánchez. Instrumentación y Control Básico de Procesos. Díaz de Santos, 2006.

Bibliografía Complementaria

J. Acedo Sánchez. Instrumentación y Control Avanzado de Procesos. Díaz de Santos, 2006.
 E.F. Camacho and C. Bordons. Model predictive Control in the Process Industry. Springer, 1995.
 Ogata. Ingeniería de Control Moderna. Prentice-Hall, 2008.
 Antonio Campo López. Válvulas de control. Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2014, ISBN: 9788499697994

Otros Recursos

Software:
 Matlab
 Hardware:
 Aula de ordenadores
 Plantas de laboratorio para el control de procesos.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura se hará de acuerdo con el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL.

Las actividades de la evaluación continua y su contribución en porcentaje en la calificación final son:

- C1 Informes de prácticas de laboratorio (15 %)
- C2 Trabajo práctico (1) desarrollado durante todo el cuatrimestre (10%)
- C3 Informes de prácticas de simulación (5%)
- C4 Prueba objetiva de contenidos teóricos (20%)
- C5 Examen final (prueba de desarrollo) de contenidos prácticos (50%)

La evaluación única se realizará con los siguientes actividades:

- U1 Informes de prácticas de laboratorio (15%)
- U2 Examen final sobre el dominio de contenidos teóricos y resolución de problemas (85%)

En la segunda convocatoria se mantendrán las calificaciones de la evaluación continua, a excepción de las actividades C4 y C5, que tendrán que realizarse en cada evaluación. No obstante, el alumnado, previa comunicación al profesorado, podrá renunciar a la evaluación continua en segunda convocatoria y presentarse en la modalidad de evaluación única.

Para poder acceder a la evaluación continua será necesario asistir al menos al 80% de las clases.

La asistencia a las prácticas de laboratorio será obligatoria tanto para la evaluación continua como para la evaluación única.

Para poder superar la asignatura:

- En caso de evaluación continua, será necesario obtener un mínimo de 5 sobre 10 en los informes de prácticas de laboratorio (C1) y en la prueba de contenidos teóricos (C4).
- En el caso de evaluación única, será necesario obtener un mínimo de 5 sobre 10 en los informes de prácticas de laboratorio (U1) y en la parte teórica del examen final.

Si se alcanzan dichos mínimos, se realizará la media ponderada entre las calificaciones de todas las pruebas. En caso contrario, la calificación máxima global que se podrá obtener es 4,5.

El informe y presentación de los trabajos y prácticas se entregarán en inglés. En la evaluación de estos informes se tendrá en cuenta la competencia en inglés adquirida por el alumno relacionada con la terminología de la asignatura.

En todas las pruebas escritas se valorará la claridad, el orden y la presentación.

La calificación de las

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [T3], [22], [20], [12]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	20,00 %

Pruebas de desarrollo	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O6], [T7], [T5], [T4], [T3], [22], [20], [12]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia y su aplicación para resolver problemas.	50,00 %
Trabajos y proyectos	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O1], [T10], [T9], [T7], [T5], [T4], [T3], [T2], [T1], [22]	Estructura del trabajo, Calidad de la documentación, Originalidad y Presentación Eficiencia de la solución adoptada en simulación. Capacidad para analizar sistemas de control en laboratorio. Habilidad para sintonizar controladores de proceso.	30,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Los resultados esperados de aprendizaje son:

Conocer la instrumentación básica de un sistema de control industrial de procesos químicos.

Dominar las técnicas basadas en controladores PID.

Diseñar de forma adecuada sistemas de control para abordar con éxito la regulación de procesos incluso en aquellos casos desfavorables como en los que hay presencia de tiempos muertos, perturbaciones, etc.

Conocer estrategias de control avanzado como por ejemplo el control predictivo basado en modelos o técnicas de control multivariable.

Conocer los aspectos necesarios para abordar un proyecto de control industrial de procesos.

Conocer la terminología inglesa básica en la materia.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Se alternarán clases teóricas y prácticas a lo largo de todo el cuatrimestre. Se tratará de hacer una distribución homogénea en la carga de trabajo del alumno durante el cuatrimestre. Los trabajos se deberán ir entregando a lo largo del cuatrimestre. Las sesiones de prácticas conllevan sesiones en laboratorio y sesiones en el aula de informática.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases teóricas	3.00	3.00	6.00
Semana 2:	2	Clases teóricas	3.00	3.00	6.00
Semana 3:	2	Clases teóricas, prácticas, tutorías	4.00	6.00	10.00

Semana 4:	3	Clases teóricas, tarea de consolidación, tutorías	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	4	Clases teóricas, problemas	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	5	Clases teóricas, problemas	3.00	5.00	8.00
Semana 7:	5	Clases teóricas, problemas	3.00	5.00	8.00
Semana 8:	5	Clases teóricas, prácticas de laboratorio.	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	6	Clases teóricas, tarea de consolidación, tutorías	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	6,7	Clases teóricas, practicas de laboratorio, tutorías. Entrega trabajo práctico (C2)	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	7	Clases teóricas, problemas, tutorías Entrega de informes de prácticas (C1)	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	8	Clases teóricas, problemas, tutorías Entrega de informes de simulación (C3)	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	8	Clases teóricas, problemas, tutorías	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	9, 10	Clases teóricas, tarea de consolidación, tutorías Prueba objetiva de contenidos teóricos (C4)	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	Semanas 15-16	Evaluación y trabajo autónomo	8.00	14.00	22.00
Total			60.00	90.00	150.00