

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Química Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):

**Control e Instrumentación de los Procesos Químicos
(2021 - 2022)**

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 |

| <p>Contacto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teléfono 1: - Teléfono 2: - Correo electrónico: rmesacru@ull.es - Correo alternativo: ricardo.mesa@ull.edu.es - Web: http://www.campusvirtual.ull.es | | | | | | |
|---|-------|---------|--------------|------------|---|----------|
| <p>Tutorías primer cuatrimestre:</p> | | | | | | |
| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
| Todo el cuatrimestre | | Martes | 10:00 | 12:00 | 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 |
| <p>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. En el caso del escenario 1, las tutorías serán por vía telemática.</p> | | | | | | |
| <p>Tutorías segundo cuatrimestre:</p> | | | | | | |
| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
| Todo el cuatrimestre | | Martes | 10:00 | 12:00 | 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 |
| <p>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. En el caso del escenario 1, las tutorías serán por vía telemática.</p> | | | | | | |

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.

INFORMACIÓN IMPORTANTE

Durante el período de presencialidad adaptada, será necesario para el seguimiento de la asignatura: 1) la presencia en clase del estudiante cuando corresponda; y 2) la disponibilidad por parte del estudiante de los medios tecnológicos apropiados para acceder al aula virtual de la asignatura y para seguir los materiales puestos a su disposición en la misma, así como para las eventuales conexiones telemáticas con el profesorado

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:

Octave GNU y OCST

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 (BOC de 19 de enero de 2016).

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

- C1 Trabajos y prácticas (30%)
- C2 Examen final con contenidos teóricos y problemas (70%)

La evaluación alternativa se realizará con los siguientes actividades:

- A1 Examen de trabajos y prácticas (30%)
- A2 Examen final con contenidos teóricos y problemas (70%):

Para poder acceder a la evaluación continua será necesario asistir al menos al 80% de las clases. En caso contrario el alumno sólo podrá acudir a la evaluación alternativa.

Para poder superar la asignatura:

- Es necesario haber obtenido más de un 5 (sobre 10) en la parte teórica del examen previsto en C2 (o en A2 si es evaluación alternativa). Si el alumno no alcanza un 5 (sobre 10) en la parte teórica, la calificación de la parte C2 (o A2) será el mínimo entre la parte teórica y la de problemas.
- Es obligatorio que el alumno obtenga una calificación de al menos 5 puntos (sobre 10) en cada uno de los apartados C1 y C2 (o A1 y A2 si es evaluación alternativa). En caso contrario, la nota de la convocatoria correspondiente (y la que figurará

en el acta) será la nota mínima de la obtenida entre los apartados C1 y C2 (o A1 y A2).

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.

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 | 35,00 % |
| 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. | 35,00 % |
| 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 | 4.00 | 6.00 | 10.00 |
| Semana 11: | 7 | Clases teóricas, problemas, tutorías | 4.00 | 6.00 | 10.00 |
| Semana 12: | 8 | Clases teóricas, problemas, tutorías | 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 | 4.00 | 6.00 | 10.00 |
| Semana 15: | | Clases teóricas, tarea de consolidación, tutorías | 4.00 | 6.00 | 10.00 |
| Semana 16 a 18: | | Evaluación y trabajo autónomo | 4.00 | 8.00 | 12.00 |
| Total | | | 60.00 | 90.00 | 150.00 |