

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Química Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Control e Instrumentación de los Procesos Químicos
(2023 - 2024)**

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 de matrícula y calificación

No existen requisitos para cursar la asignatura.

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JUAN ALBINO MENDEZ PEREZ
- Grupo:
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: JUAN ALBINO- Apellido: MENDEZ PEREZ- Departamento: Ingeniería Informática y de Sistemas- Área de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática

Contacto

- Teléfono 1: **922316502 (ext. 6836)**
- Teléfono 2: **922319270**
- Correo electrónico: **jamendez@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://jamendez.webs.ull.es/>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	08:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.022
Todo el cuatrimestre		Viernes	08:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.022

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	08:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.022
Todo el cuatrimestre		Viernes	08:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.022

Observaciones:

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. Juan Albino Méndez Pérez)

- 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.- Control de sistemas multivariable: descripción y análisis de sistemas MIMO, técnicas básicas de diseño, desacoplo de sistemas MIMO.
- 9.- Introducción el control predictivo.

Prácticas (Prof. Juan Albino Méndez Pérez):

- 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 rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación (REC) de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), modificado parcialmente en Consejo de Gobierno el 31 de mayo de 2023, o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente. En virtud de dicho reglamento, todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo el que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 40% de la evaluación continua (ver art. 5.5 del REC), o excepcionalmente por circunstancias sobrevenidas (ver art. 5.7 del REC).

EVALUACIÓN CONTINUA (EC)

Pruebas de la evaluación continua (EC)

La evaluación continua consistirá en las siguientes pruebas:

- Prueba escrita objetiva de desarrollo (POD), con un peso del 35% en la nota final obtenida.
- Prueba escrita objetiva teórica (POT), con un peso del 30% en la nota final obtenida.
- Evaluación de trabajos y prácticas (PR), con un peso del 35% en la nota final obtenida, y cuya distribución es:
 - Prácticas de simulación (2 actividades, 15%).
 - Prácticas de laboratorio (1 actividad, 10%).
 - Tareas de consolidación de conceptos (2 actividades, 10%).

La modalidad de evaluación continua se mantendrá en la segunda convocatoria. Por lo tanto, la segunda convocatoria podrá utilizarse para recuperar las pruebas de evaluación continua no superadas antes del fin de la primera convocatoria de la asignatura. En ese caso, dicha circunstancia debe ser comunicada al profesorado con una antelación mínima de 7 días respecto a la fecha oficial de la convocatoria que figure en el calendario académico. Si la realización de estas pruebas no puede realizarse el mismo día debido a su extensión, el profesorado convendrá con el alumnado una fecha alternativa para su realización.

Se establece el último día de docencia del cuatrimestre como fecha límite para la comunicación de los resultados de las actividades PR. La prueba POD se realiza en la fecha oficial de la convocatoria que figure en el calendario académico.

Agotamiento de la Evaluación Continua (EC)

En relación a la evaluación continua, conforme al artículo 4.7 del REC "se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 50 % de la evaluación continua, salvo en los casos recogidos en el artículo 5.6". Por lo tanto, una vez realizado cualquier conjunto de actividades cuya suma de ponderaciones alcance el 50% supone el agotamiento de la evaluación continua de la asignatura. Una vez agotada la evaluación continua la calificación en el acta no podrá ser "No presentado".

Obligatoriedad de las actividades

Será obligatorio realizar todas las pruebas de evaluación propuestas.

Mínimos para aprobar la asignatura (EC)

- Se debe cumplir $(0.5 \cdot \text{POT} + 0.5 \cdot \text{POD}) \geq 5$
- Se debe cumplir $\text{PR} \geq 5$.

Si alguno de estos requerimientos mínimos no se cumpliera, la nota final máxima que se puede obtener será de 4.5 puntos.

Cálculo de la calificación final (EC)

Por tanto, la nota final (NF) se obtiene tras la aplicación de la siguiente fórmula, donde se consideran puntuaciones sobre 10.0 puntos:

$$\text{Si } (0.5 \cdot \text{POT} + 0.5 \cdot \text{POD}) \geq 5 \text{ Y } (\text{PR} \geq 5.0), \text{ NF} = 0.3 \cdot \text{POT} + 0.35 \cdot \text{POD} + 0.35 \cdot \text{PR}.$$

$$\text{En caso contrario, NF} = \min(4.5; 0.3 \cdot \text{POT} + 0.35 \cdot \text{POD} + 0.35 \cdot \text{PR}).$$

EVALUACIÓN ÚNICA (EU)

Si el alumnado no se evalúa de forma continua (por las circunstancias que se describen en el REC), debe evaluarse de todo el contenido teórico y práctico de la asignatura en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico, circunstancia que debe ser comunicada al profesorado de la asignatura con una antelación mínima de 7 días respecto a la fecha oficial en la que el/la estudiante quiera presentarse.

Pruebas de la evaluación única (EU)

La evaluación única se compondrá de tres pruebas:

- Una prueba con problemas sobre los diferentes contenidos de la asignatura (UPOD) y que equivale a las pruebas POD de la evaluación continua. Esta prueba tendrá una ponderación del 35% en la nota final obtenida.
- Una prueba teórica (UPOT) donde se evaluarán aspectos teóricos, y que equivale a las pruebas POT de la evaluación continua. Esta prueba tendrá una ponderación del 30% en la nota final obtenida.
- Una prueba práctica (UPR) donde se evaluarán contenidos relacionados con los trabajos y prácticas, y que equivale a las pruebas PR de la evaluación continua. Esta prueba tendrá una ponderación del 35% en la nota final obtenida.

La prueba UPR podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria. Si la realización de estas pruebas no puede realizarse el mismo día debido a su extensión, el profesorado convendrá con el alumnado una fecha alternativa para su realización.

Mínimos para aprobar la asignatura (EU)

- Se debe cumplir $(0.5 \cdot \text{UPOT} + 0.5 \cdot \text{UPOD}) \geq 5$
- Se debe cumplir $\text{UPR} \geq 5$.

Si alguno de estos requerimientos mínimos no se cumpliera, la nota final máxima que se puede obtener será de 4.5 puntos.

Cálculo de la calificación final (EU)

La nota final (NF) se obtiene tras la aplicación de la siguiente fórmula, donde se consideran puntuaciones sobre 10.0 puntos:

$$\text{Si } (0.5 \cdot \text{UPOT} + 0.5 \cdot \text{UPOD}) \geq 5 \text{ Y } (\text{UPR} \geq 5.0), \text{ NF} = 0.3 \cdot \text{UPOT} + 0.35 \cdot \text{UPOD} + 0.35 \cdot \text{UPR}.$$

$$\text{En caso contrario, NF} = \min(4.5; 0.3 \cdot \text{UPOT} + 0.35 \cdot \text{UPOD} + 0.35 \cdot \text{UPR}).$$

EVALUACIÓN DEL 5% DEL INGLÉS

Las actividades y evaluación en inglés están contenidos dentro de las pruebas TP. La evaluación de dichas pruebas contemplará, por tanto, la evaluación del inglés en esta asignatura.

CONVOCATORIAS QUINTA Y POSTERIORES

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida al Director/a de la ESIT. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes"

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	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	2	Clases teóricas, problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	2	Clases teóricas y tarea de consolidación	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	3	Clases teóricas, tutorías	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	4	Clases teóricas, problemas	3.00	5.00	8.00
Semana 6:	5	Clases teóricas, problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	5	Clases teóricas, problemas	3.00	5.00	8.00
Semana 8:	5	Clases teóricas, clases prácticas.	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	6	Clases teóricas, clases prácticas, tutorías	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	6,7	Clases teóricas, clases practicas, tutorías.	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	7	Clases teóricas, clases practicas, tutorías	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	8	Clases teóricas, problemas, tutorías	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	8	Clases teóricas, tarea de consolidación, problemas	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	9	Clases teóricas, problemas, tutorías	4.00	5.00	9.00
Semana 15:	10	Prueba de contenidos teóricos (POT)	4.00	6.00	10.00
Semana 16 a 18:	EVALUACIÓN	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.	2.00	9.00	11.00
Total			60.00	90.00	150.00