



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2021/2022
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA
Nombre de la Asignatura	CONTROL Y AUTOMATISMO DE PROCESOS QUÍMICOS
Código	3184
Curso	TERCERO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	2 Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura JOAQUIN QUESADA MEDINA	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	quesamed@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: Sí



Grupo de Docencia: 1 Coordinación de los grupos:1	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	16:00- 18:00	868887228, Facultad de Química B1.1A.046
		Anual	Miércoles	9:30- 11:30	868887228, Facultad de Química B1.1A.046

2. Presentación

El objetivo global de la asignatura es que el alumno comprenda la necesidad de implantar un Sistema de Control en las instalaciones industriales y las ventajas que de ello se derivan. Además, que el alumno capte la problemática general del diseño de un Sistema de Control y comprenda las estrategias sencillas de uso más general. Por último, que el alumno sea capaz de plantear, ante un problema de control determinado, la estrategia adecuada, llegando al diseño del controlador y su sintonización.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Se recomienda haber cursado y adquirido los conocimientos básicos de Matemáticas, Física, Operaciones Básicas de la Ingeniería Química y Reactores Químicos.

4. Competencias

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

4.2 Competencias de la titulación

- CG1. Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar.
- CG3. Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- CG6. Capacidad para trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.
- CG7. Desarrollar la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula en la práctica, tanto en el ámbito del laboratorio como de la planta.
- CG8. Capacidad de aprendizaje autónomo y habilidad para trabajar de forma autónoma, dentro del campo de trabajo propio del ingeniero químico.
- CG9. Capacidad para tomar decisiones y ejercer funciones de liderazgo.
- CG11. Desarrollar la creatividad y la capacidad para generar nuevas ideas. Tener iniciativa y espíritu emprendedor.
- CG12. Sensibilidad hacia temas medioambientales, y por la calidad, especialmente en el ámbito de la industria, lugar donde frecuentemente el Ingeniero Químico desarrollará su trabajo.
- CG13. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería 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.
- CG14. Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.
- CG15. 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.
- CG16. 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 Industrial.
- CG17. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CE1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- CE12. Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
- CE22. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
- CE24. Capacidad para simular procesos y operaciones industriales.



- CE25. Capacidad para modelar procesos dinámicos y proceder al diseño básico de los sistemas de automatización y control.
- CE28. Capacidad para analizar procesos reales y resolver problemas ligados a situaciones prácticas.

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. Conocer la problemática general del control de procesos químicos y saber plantear los objetivos de un sistema de control
- Competencia 2. Conocer los fundamentos de los tipos de control básicos (realimentación y anticipativo) y distinguir entre los diferentes niveles de control de un proceso.
- Competencia 3. Ser capaces de formular modelos dinámicos de equipos individuales o de procesos sencillos.
- Competencia 4. Saber obtener, a partir del modelo dinámico, la respuesta transitoria de un sistema ante diferentes tipos de entradas (escalón, rampa, etc.), y determinar los parámetros característicos de la misma.
- Competencia 5. Representar los modelos dinámicos en el dominio de Laplace, obteniendo la función de transferencia del proceso, y analizar la estabilidad del sistema a partir de la forma de la función de transferencia.
- Competencia 6. Ser capaz de obtener la respuesta de frecuencia para diferentes elementos y sistemas.
- Competencia 7. Comprender las ventajas, en el análisis dinámico de sistemas, de la respuesta en frecuencia, y ser capaz de representar sistemas sencillos en diagramas de Bode.
- Competencia 8. Obtener, de forma empírica, la función de transferencia de un proceso y determinar, a partir de datos experimentales, los parámetros de la misma.
- Competencia 9. Conocer los fundamentos del control por realimentación, así como el significado y forma de actuación de las acciones básicas de control y el funcionamiento de un controlador PID.
- Competencia 10. Analizar la estabilidad de un lazo de control por realimentación y sintonizar un PID, determinando los valores óptimos del mismo de acuerdo con las técnicas habituales de sintonización de controladores.
- Competencia 11. Conocer la problemática del control de procesos con tiempos muertos y las técnicas para el control de este tipo de procesos.
- Competencia 12. Conocer los fundamentos del control avanzado.
- Competencia 13. Conocer los tipos más comunes de instrumentos de medida y control y comprender su forma de actuar, así como las ventajas e inconvenientes de cada uno.
- Competencia 14. Conocer la terminología inglesa relacionada con la asignatura.
- Competencia 15. Saber aplicar los conceptos y conocimientos adquiridos a la resolución de problemas relacionados con el control automático de procesos de la industria química y de industrias afines.
- Competencia 16. Manejar correctamente los datos suministrados por los sistemas de control, así como la bibliografía relacionada con la materia.
- Competencia 17. Conocer la información más relevante sobre la instrumentación utilizada en sistemas de control de procesos.
- Competencia 18. Adquirir habilidad para diseñar y realizar experiencias en el laboratorio y/o en planta, obtener datos a partir de las mismas, y manejar adecuadamente dichos datos para obtener resultados relevantes sobre el funcionamiento del sistema de control.
- Competencia 19. Capacidad para elaborar informes escritos y realizar presentaciones orales.

5. Contenidos

TEMA 1. Introducción al control de procesos químicos

TEMA 2. Modelos dinámicos de procesos químicos

TEMA 3. Dinámica de procesos en el dominio del tiempo



- TEMA 4. Análisis de Laplace: funciones de transferencia
- TEMA 5. Análisis en el dominio de la frecuencia
- TEMA 6. Control por realimentación: controladores PID
- TEMA 7. Análisis y diseño de lazos de realimentación
- TEMA 8. Sintonización de controladores PID
- TEMA 9. Instrumentación de procesos químicos
- TEMA 10. Medidores de temperatura
- TEMA 11. Medidores de presión, de nivel y de caudal
- TEMA 12. Analizadores de proceso
- TEMA 13. Elementos finales de control: válvulas de control
- TEMA 14. Modelos dinámicos empíricos para control de procesos

PRÁCTICAS

Práctica 1. VISSIM: Relacionada con los contenidos Tema 2,Tema 3,Tema 4,Tema 5,Tema 6,Tema 7 y Tema 8

Uso del simulador dinámico VISIM, de Visual Solutions, para analizar la respuesta dinámica de sistemas definidos por su correspondiente función de transferencia.

Práctica 2. CONTROL STATION: Relacionada con los contenidos Tema 14,Tema 3,Tema 6,Tema 7 y Tema 8

Uso del programa CONTROL STATION, para simular acciones de control sobre unidades de proceso.

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1. Asistencia y participación en clases teóricas.	MD1. Lección magistral de teoría: Se presentarán y desarrollarán en el aula los conceptos y procedimientos asociados a los contenidos de la materia, aclarando las dudas que planteen los alumnos y fomentando la participación de los mismos mediante la inclusión de cuestiones y debates ocasionales.	34	52	86.0



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF2. Asistencia y participación en seminarios/talleres.	MD3. Estudio de casos: Planteamiento por parte del profesor de algún caso teórico-práctico para su resolución individual o grupal por parte de los alumnos.	9	21	30.0



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF5. Asistencia y participación en clases prácticas con ordenadores en aula de informática.	MD6. Prácticas con ordenador: Actividades de los alumnos en aulas de informática dirigidas al uso y conocimiento de las TIC en la resolución de problemas de la materia. - La actividad, aunque será monitorizada por el profesor para todos los alumnos, es, no obstante, absolutamente individual. Las prácticas se impartirán a través del Escritorio Virtual EVA, no siendo presenciales, en el horario establecido. - Para cada uno de los programas se dedica un tiempo a su aprendizaje, indicando al alumno las diferentes opciones que el programa ofrece y su correcta utilización. - Con el programa VISIM se elaboran diferentes diagramas de bloques, representativos de otros tantos procesos, desde sistemas constituidos por un solo bloque hasta otros más complejos. Se visualiza, de forma gráfica, la respuesta de los diferentes sistemas a las correspondientes entradas (en escalón, rampa, senoidal, etc.), se obtiene la respuesta en frecuencia y se muestra como se puede incorporar al proceso representado por el diagrama de bloques un controlador PID. - Con el programa CONTROL STATION	12	12	24.0
	se muestra el comportamiento dinámico de dos tanques en serie, un intercambiador de calor y una			



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF7. Tutoría ECTS.	MD2. Resolución de ejercicios y problemas: Se desarrollarán y se resolverán problemas relacionados con los conceptos teóricos correspondientes a la materia. Se fomentará la participación de los alumnos procurando que vayan resolviendo ellos mismos los problemas planteados. Además, se atenderán las dudas planteadas por los alumnos, tanto de forma individual como en grupo, y se debatirá sobre ellas.	3	3	6.0
AF8. Realización de las pruebas de evaluación.	Examen Final escrito, a cumplimentar por el alumno en un tiempo de unas 2 horas y media. Se plantearán varias cuestiones teórico-prácticas para resolver por el alumno. En cada cuestión se indicará la puntuación asignada a la respuesta correcta. La puntuación del examen, en la escala de 0 a 10, se obtendrá como resultado de sumar las puntuaciones obtenidas en las distintas cuestiones.	2	2	4.0
	Total	60	90	150

Docencia en presencialidad adaptada

La metodología en el escenario de presencialidad adaptada, tanto si la distancia

interpersonal fuera de 1,0 metros como cualquier otra distancia establecida por la autoridad



sanitaria competente, se realizará de acuerdo con el plan de contingencia PC4.0 aprobado en Junta de Facultad de Química con fecha 27 de mayo de 2021.

7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/ingenieria-quimica/2021-22#horarios>

8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (exámenes): pruebas objetivas, de desarrollo, de respuesta corta, de ejecución de tareas, de escala de actitudes...realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.
Criterios de Valoración	Se plantearán varias cuestiones teórico-prácticas para resolver por el alumno. En cada cuestión se indicará la puntuación asignada a la respuesta correcta. La puntuación del examen, en la escala de 0 a 10, se obtendrá como resultado de sumar las puntuaciones obtenidas en las distintas cuestiones. No se realizará ningún examen parcial a lo largo del cuatrimestre. Para poder superar la asignatura es necesario sacar como mínimo un 5 en el examen final escrito.
Ponderación	80
Métodos / Instrumentos	Ejecución de tareas prácticas: realización de actividades encaminadas a que el alumno muestre el saber hacer en una disciplina determinada.
Criterios de Valoración	Para valorar este criterio el alumno debe asistir a todas las sesiones de prácticas programadas, salvo ausencia debidamente justificada, y entregar un informe de prácticas de manera individual.
Ponderación	15
Métodos / Instrumentos	Asistencia a las actividades programadas y valoración del trabajo del estudiante: registros de participación, de realización de actividades, cumplimiento de plazos, participación en foros.
Criterios de Valoración	Para valorar este criterio el alumno debe asistir como mínimo al 80% de las clases de seminarios y tutorías de la asignatura, prestar atención, y realizar y entregar las actividades que se propongan.
Ponderación	5



Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/ingenieria-quimica/2021-22#exámenes>

9. Resultados del Aprendizaje

- Conocer la problemática general del control de procesos químicos, así como los objetivos que debe satisfacer un sistema de control.
- Conocer los fundamentos de los sistemas de control básico y los diferentes niveles de control de un proceso.
- Conocimiento de los fundamentos y técnicas adecuadas para la formulación de modelos dinámicos de equipos individuales o de procesos sencillos.
- Conocimiento de los procedimientos para obtener, a partir del modelo dinámico, la respuesta transitoria de un sistema ante diferentes tipos de entradas al mismo.
- Conocimiento de las técnicas para representar los modelos dinámicos en el dominio de Laplace y para obtener la función de transferencia del proceso.
- Habilidad para obtener la respuesta en frecuencia de un sistema y manejar las representaciones de Bode.
- Habilidad para obtener, de forma empírica, el modelo dinámico de un proceso, así como su función de transferencia.
- Conocimiento de los fundamentos del control por realimentación y del funcionamiento de los controladores PID.
- Analizar la estabilidad de un lazo de control por realimentación.
- Habilidad para diseñar y sintonizar lazos de control por realimentación.
- Conocimiento de las técnicas de control en presencia de tiempos muertos y de las técnicas de control avanzado.
- Conocimiento de la instrumentación básica utilizada en el control de procesos.
- Habilidad para plantear y resolver problemas relacionados con el control de procesos.
- Habilidad en el manejo de software para el análisis y diseño de sistemas de control.
- Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.



10. Bibliografía

Bibliografía Básica



Control e Instrumentación de Procesos Químicos, P. Ollero de Castro y E. Fernández
Camacho, Editorial Síntesis, 1997



Instrumentación y Control de Plantas Químicas, P. Ollero de Castro y E. Fernández
Camacho, Editorial Síntesis, 2012

Bibliografía Complementaria



Control de Sistemas Dinámicos con Retroalimentación, Gene F. Franklin, J. David Powell y Abbas
Emami-Naeini, Addison-Wesley Iberoamericana, 1991



Instrumentación y Control Industrial, W. Bolton, Editorial Paraninfo, 1996



Instrumentación Industrial, 6ª Edición, A. Creus, Editorial Marcombo, 1997

11. Observaciones y recomendaciones

El plagio y/o copia en cualquier proceso de la evaluación de la asignatura no es un comportamiento ético adecuado y tendrá como consecuencia, de forma automática, el suspenso en la actividad evaluada.

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (<http://www.um.es/adyv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.