

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Control de procesos		
Materia	Automática		
Módulo	Tecnología específica		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA		
Plan	452	Código	42401
Periodo de impartición	2º cuatrimestre	Tipo/Carácter	Optativa
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	4º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	César de Prada, Jesus Mª Zamarreño Cosme		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	prada@autom.uva.es 983 423164 jesusm@autom.uva.es 983 184221 Tutorías: consultar en la web de la UVa		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura se enmarca en la formación en control de procesos industriales de los estudiantes de Automática y Electrónica y proporciona nuevos conocimientos, metodología y experiencia práctica para abordar el diseño de los sistemas de control y su aplicación a escala industrial.

1.2 Relación con otras materias

Cubre una rama de especialización orientada a los procesos industriales y a industria de procesos en particular, al igual que otras asignaturas como Mecatrónica o Robótica cubren otros campos de aplicación.

1.3 Prerrequisitos

Se requiere tener conocimientos previos de Fundamentos de Automática y de Modelado y Simulación, y es conveniente haber cursado Automatización Industrial.





2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
- CG10. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- GG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.
- CG15. Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.

2.2 Específicas

- CE26. Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
- CE29. Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
- COPT14. Capacidad de análisis, diseño y aplicación de sistemas de control de procesos continuos.



3. Objetivos

Con esta asignatura se pretende que el alumno adquiera unos conocimientos de Control e Instrumentación de procesos que le permitan entender, analizar y diseñar sistemas de control automático de la industria de procesos. Se combinarán fundamentos teóricos con un componente significativo de aplicación práctica de forma que el alumno conozca los elementos básicos de la implementación y operación de sistemas de control de procesos.

Se proporciona también una introducción a los sistemas de control avanzado que constituyen la base de la operación óptima y eficiente de muchos procesos.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: "Control de procesos"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Esta asignatura se enmarca en la formación en control de procesos industriales de los estudiantes de Automática y Electrónica y proporciona nuevos conocimientos, metodología y experiencia práctica para abordar el diseño de los sistemas de control y su aplicación a escala industrial, especialmente en la industria de procesos.

b. Objetivos de aprendizaje

Los alumnos que cursen la asignatura con aprovechamiento, partiendo de un conocimiento de los procesos con los que deben operar, deberían ser capaces de analizar y diseñar la estructura de regulación, escoger la instrumentación y sintonizar y operar el sistema de control, incluyendo elementos de control avanzado.

c. Contenidos

1. Instrumentación para control de procesos y Sistemas de Control Automático.

Lección 1.1 Introducción a los Sistemas de control industrial.

Control de procesos. Regulación automática. Secuenciamiento y operaciones lógicas. Nomenclatura ISA para diagramas P&I. La pirámide de control. El papel del Control y la Instrumentación dentro de la operación de un proceso industrial.

Lección 1.2 Transmisores y sistemas de medida

Introducción. Elementos de un sistema de medida industrial. . Acondicionamiento de señales. Transmisores. Características. Medidas de proceso más comunes: presión, caudal, nivel, temperatura, etc. Instrumentación Inteligente.

Lección 1.3 Actuadores

Válvulas de regulación. Tipos de válvulas. Características estáticas y dinámicas. Formulas de cálculo. Cavitación. Bombas y Compresores. Motores. Otros actuadores.

Lección 1.4 Controladores.

Reguladores PID industriales. Problemas prácticos de operación: "wind up" y transferencias automático/ manual. Diseño de lazos de control. Criterios de sintonía de reguladores PID. Métodos de sintonía. Diseño robusto. Métodos de sintonía automática. Sistemas con retardos: Predictor de Smith. Ejemplos.

Lección 1.5 Sistemas de control industrial.

Tecnologías. Sistemas de control distribuido (DCS). Configuración y operación. Secuenciamiento y operaciones lógicas. Sistemas instrumentados de seguridad. Otros sistemas de control. Supervisión del comportamiento de controladores.

2. Diseño de Sistemas de Control industrial.

Lección 2.1 Lazos de control comunes.

Estudio de lazos de control de caudal, nivel, temperatura y presión. Diagramas de bloques y características.

Lección 2.2 Introducción al diseño de estructuras de Control

Control en Cascada. Control Feedforward. Control Ratio. Control Selectivo. Control Override. Control Inferencial. Control de rango partido. Ejemplos.

3. Sistemas multivariados.

Lección 3.1 Sistemas con interacción.

Sistemas multivariados. Control de sistemas con interacción utilizando lazos simples. Medida de la interacción. Matriz de ganancias relativas de Bristol. Diseño de sistemas con desacoplamiento. Ejemplos.

Lección 3.2 Control de procesos industriales.

Diseño de sistemas de control de reactores, calderas, compresores, evaporadores, hornos, Metodología de diseño del esquema de control de una planta completa. Prácticas en un simulador de procesos.

4. Control Predictivo basado en modelos.

Lección 4.1 Introducción a la Identificación de sistemas

Introducción. Control y optimización basada en modelos. Modelado e identificación. Metodología de identificación de sistemas. Métodos de estimación de parámetros. El método de Mínimos Cuadrados (LS). Propiedades de los estimadores. Identificación en lazo cerrado. Identificación práctica: Diseño de experimentos. Métodos de validación de modelos.

Lección 4.2 Introducción al Control predictivo (MPC)

Fundamentos de Control predictivo. El regulador DMC. Compensación de perturbaciones. Formulación multivariable del Control Matricial Dinámico (DMC). Formulación del control predictivo con restricciones. Justificación económica del control avanzado. Ejemplos de aplicación.

Lección 4.3 Estimación de estados y Supervisión de sistemas

Estimación de estados y variables no medidas. Reconciliación de datos. Indicadores de eficiencia (REIs)

d. Métodos docentes

Clases de teoría y aula: Conocer los fundamentos

Clases de laboratorio, desarrollo de proyectos prácticos, discusiones: Aprender practicando

e. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Teoría (horas)	Aula (horas)	Seminario (horas)	Laboratorio (horas)
1	Instrumentación para control de procesos y Sistemas de Control Automático	8	2		6
2	Diseño de Sistemas de Control industrial	5	1		8
3	Sistemas multivariados	3	1		6
4	Control avanzado	6	1		10
				3	
TOTAL		22	5	3	30



La organización semanal de las actividades presenciales será la siguiente:

Semana	Contenidos	Teoría (h)	Aula (h)	Seminario (h)	Laboratorio (h)
1	L1.1	3			2
2	L1.2	2	1		2
3	L1.3	2			2
4	L1.4 - L1.5	1	1		2
5	L2.1	2			2
6	L2.2	2			2
7	L2.2	1	1		2
8	L3.1	1	1		2
9	L3.2	2			2
10	L4.1	2			2
11	L4.1	1		Acor	2
12	L4.2	2			2
13	L4.3	1	1		2
14	practica			Petronor	2
TOTAL		22	5	3	30

f. Evaluación

ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de ejercicios	10%	
Proyecto	40%	
Laboratorio	10%	
Exámenes	40%	

g. Bibliografía básica

Curso en Power Point en la web

Process Dynamics, Modeling and Control, B.A. Ogunnaike, W.H. Ray, Oxford Univ. Press, 1994

Control e Instrumentación de procesos químicos, Ollero, Fdez.-Camacho, Edt. Síntesis, 1997

h. Bibliografía complementaria

Process control and identification, Ramirez, W. Academic Press, 1994

Model predictive control in the process industry, Camacho E. F., Bordons C., Springer Verlag 1999

i. Recursos necesarios

Aula con proyector multimedia y pizarra para las sesiones de teoría.

Plataforma educativa para publicar material didáctico, guías de ejercicios, soluciones, tareas, etc.

Acceso al material bibliográfico recomendado.

Laboratorio de ISA, Sede Mergelina (Alfonso VIII):



Plantas piloto
Instrumentación de campo
Sistemas de control de procesos (JavaRegula)
Software de diseño y simulación: Loop-Pro (Cstation), Matlab (HIDEN), Simumodu

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Semanas 1 a 15 del 2º cuatrimestre

5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Clases de teoría y aula	Conocer los fundamentos
Clases de laboratorio, desarrollo de proyectos prácticos, discusiones	Aprender practicando

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	22	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	5	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	30		
Seminarios (S)	3		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de ejercicios	10%	
Proyecto	40%	
Laboratorio	10%	
Exámenes	40%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Los indicados en la tabla adjunta
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Los indicados en la tabla adjunta

8. Consideraciones finales