Proyecto/Guía docente de la asignatura
Project/Course Syllabus

Asignatura *Course*	Control de Procesos		
Materia *Subject area*	Automática		
Módulo *Module*	Tecnología específica: Electrónica Industrial y Automática		
Titulación *Degree Programme*	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática		
Plan *Curriculum*	452	**Código** *Code*	42401
Periodo de impartición *Teaching Period*	2º cuatrimestre	**Tipo/Carácter** *Type*	Optativa
Nivel/Ciclo *Level/Cycle*	Grado	**Curso** *Course*	4º
Créditos ECTS *ECTS credits*	6		
Lengua en que se imparte *Language of instruction*	Español		
Profesor/es responsable/s *Responsible Teacher/s*	Jesús Mª Zamarreño Cosme		
Datos de contacto (E-mail, teléfono…) *Contact details (e-mail, telephone…)*	jmzamarreno@uva.es 983 184221		
Departamento *Department*	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Fecha de revisión por el Comité de Título *Review date by the Degree Committee*	20/06/2025		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

Course Context and Relevance

1.1 Contextualización

Course Context

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

Connection with other subjects

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

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

Se requiere tener conocimientos previos de Fundamentos de Automática, y es recomendable una formación previa en las materias de Matemáticas, Electrotecnia, Diseño de sistemas de control e Informática.

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)

2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales

General Competences

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.
CG12. 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 (RD1393/2007) Competencias Específicas

Specific Competences

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

Course Objectives

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
Course Contents and/or Modules

Bloque 1: "Control de procesos"
Module 1: "Name of Module"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación
a. Context and rationale

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
b. Learning objectives

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
c. Contents

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. Fórmulas 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 multivariables.

Lección 3.1 Sistemas con interacción.

Sistemas multivariables. Control de sistemas con interacción utilizando lazos simples. Medida de la interacción. Matriz de ganancias relativas de Bristol. Diseño de sistemas con desacoplo. 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.

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 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.

d. Métodos docentes

d. Teaching and Learning methods

Clases de teoría y aula (conocer los fundamentos).

Clases de laboratorio, desarrollo de proyectos prácticos, discusiones (aprender practicando).

e. Plan de trabajo

e. Work plan

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		10
2	Diseño de Sistemas de Control industrial	5	1		8
3	Sistemas multivariables	2	1		4
4	Control avanzado	7	1		8
				3	
TOTAL		22	5	3	30

f. Evaluación

f. Assessment

ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de ejercicios	20%	
Laboratorio/Informes	40%	
Exámenes	40%	

g Material docente

g Teaching material

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

Ogunnaike, Babatunde A., and W. Harmon Ray. Process Dynamics, Modeling and Control. Oxford University Press.

Ollero de Castro, Pedro, and Eduardo Fernández Camacho. Control e instrumentación de procesos químicos. Síntesis.

g.2 Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

Ramírez, W. Fred. Process Control and Identification. Academic Press.

Fernández Camacho, Eduardo, et al. Model Predictive Control in the Process Industry. Springer.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), …)

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

Transparencias de la asignatura

Vídeo "Automática: Control de procesos continuos"

h. Recursos necesarios

Required Resources

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 Control de Procesos, DISA, Sede Mergelina:

Plantas piloto

Instrumentación de campo

Sistemas de control de procesos (JavaRegula)

Software de diseño y simulación: Loop-Pro, Matlab (HIDEN, DMC)

i. Temporalización

Course Schedule

CARGA ECTS *ECTS LOAD*	**PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO** *PLANNED TEACHING PERIOD*
6	Semanas 1 a 14 del 2º cuatrimestre

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Instructional Methods and guiding methodological principles

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 estudiantado a la asignatura

Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA[1] *FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES* [1]	**HORAS** HOURS	**ACTIVIDADES NO PRESENCIALES** *INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK*	**HORAS** HOURS
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 *Total face-to-face*	**60**	Total no presencial. *Total non-face-to-face*	**90**
		TOTAL presencial + no presencial *Total*	**150**

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación

Assessment system and criteria

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO *ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE*	**PESO EN LA NOTA FINAL** *WEIGHT IN FINAL GRADE*	**OBSERVACIONES** REMARKS
Entrega de ejercicios	20%	Evaluación continua
Laboratorio/Informes	40%	
Examen	40%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN *ASSESSMENT CRITERIA*

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
  - Los indicados en la tabla adjunta. Es necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en la nota final del examen para aprobar la asignatura. En caso contrario, la calificación final coincidirá con la nota del examen.
- **Convocatoria extraordinaria(*)Second Exam Session (Extraordinary / Resit) (*):**
  - Como en la convocatoria ordinaria. Se conserva la nota de Laboratorio/Informes y Entrega de ejercicios obtenida a lo largo del cuatrimestre.

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.
RECORDATORIO El estudiante debe poder puntuar sobre 10 en la convocatoria extraordinaria salvo en los casos especiales indicados en el Art 35.4 del ROA 35.4. "La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas."
https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf

(*)The term "second exam session (extraordinary/resit" refers to the second official examination opportunity.
REMINDER Students must be assessed on a scale of 0 to 10 in the extraordinary session, except in the special cases indicated in Article 35.4 of the ROA: "Participation in the extraordinary exam session shall not be subject to class attendance or participation in previous assessments, except in cases involving external internships, laboratory work, or other activities for which evaluation would not be possible without prior completion of the aforementioned components."
https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf

8. Consideraciones finales

Final remarks