



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001982 - Automatización Y Control**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001982 - Automatización y Control
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés/Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ramon Antonio Suarez Fernandez	Automática	ramon.suarez@upm.es	Sin horario. A coordinar con el profesor
Francisco Javier Badesa Clemente (Coordinador/a)	Automática	javier.badesa@upm.es	Sin horario. A coordinar con el profesor

Roque Jacinto Saltaren Pazmiño	Automatica	roquejacinto.saltaren@upm. es	Sin horario. A coordinar con el profesor
Manuel Ferre Perez	Automatica	m.ferre@upm.es	Sin horario. A coordinar con el profesor

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Asignatura básica de Control de Sistemas Lineales

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(b) - EXPERIMENTA. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.

(c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

(e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

(k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios

CE07 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.

CE08 - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

CE22 - Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

CG01 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG02 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA167 - El alumno será capaz de escoger los algoritmos apropiados e implementarlos para la simulación de los modelos.

RA144 - Modelado y simulación de sistemas continuos

RA166 - El alumno será capaz de emplear herramientas de simulación para estudiar y analizar un proceso (o unidad de operación)

RA447 - RA111 - RA116 -RA117 -RA118 - RA119 - RA144- RA145- RA146- RA166 -RA167 -RA169 -RA176 -RA177 -RA178 -RA179 -RA180 -RA182- RA307 -

RA145 - Modelado y simulación de sistemas de eventos discretos

RA307 - Capacidad para diseñar el sistema de control de un proceso industrial

RA111 - El diseño del componente, proceso o sistema se realiza de acuerdo a las especificaciones dadas

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

RA146 - Realización de trabajos prácticos sobre simulación de sistemas

RA18 - Uso de herramientas de diseño y sistemas térmicos

RA181 - Diseñar Maquinas de Estado y Transiciones para Automatización

RA182 - Utiliza el pensamiento crítico para la resolución de problemas

RA180 - Evaluar correctamente los efectos de las valvulas dentro de un bucle de control

RA116 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA118 - Ejecutar el procedimiento previsto. Valoración y validación del resultado obtenido.

RA169 - El alumno conocerá y será capaz de trabajar con simuladores comerciales

RA178 - Utilización de estructuras adecuadas de control avanzado

RA179 - Conocer la instrumentación del control industrial

RA176 - Obtención y utilización adecuada de modelos lineales de sistemas ingenieriles

RA177 - Diseño de controladores industriales en sistemas SISO

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Los ingenieros de procesos son a menudo responsables de la operación automatizada de manufactura industrial de alimentos, combustibles, materias primas, productos químicos, etc.

A medida que los procesos se vuelven más grandes y/o más complejos, el papel de la automatización de procesos se vuelve cada vez más importante.

El objetivo de esta asignatura es enseñar a los ingenieros de procesos cómo diseñar y ajustar controladores de retroalimentación para la operación automatizada de procesos industriales de producción.

#### Objetivos específicos.

- Estudiar el desarrollo e implementación de estrategias de control de procesos mediante la formación teórica y práctica, en base a los siguientes contenidos

1. Objetivo(s) de control.
2. Las variables de entrada las clasifican como (a) manipuladas o (b) variables de perturbación; las entradas

pueden cambiar continuamente o en intervalos discretos de tiempo.

3. Las variables de salida las clasifican como (a) medidas o (b) variables no medidas; las mediciones pueden realizarse de forma continua o en intervalos discretos de tiempo.

4. Las características operativas los clasifican como (a) continuos, (b) por lotes o (c) híbridos

5. Consideraciones de seguridad, ambientales y económicas.

6. Diseñar estructuras de control, los controladores industriales pueden ser de naturaleza realimentada o de anticipativos.

7. Ajuste de reguladores por medios experimentales y empíricos

- Aprender el manejo de una herramienta industrial de control de procesos, como Matlab y Simulink

- Utilización de una máquinas de estado y de la guía GEMMA para el diseño estructurado de sistemas de automatización industrial

- Resolver problemas de ingeniería en el ámbito del control y automatización

## 5.2. Temario de la asignatura

1. 1. Automatización - 8 horas

1.1. 1.1. Introducción

1.2. Modelado y control de sistemas automatizados secuenciales basado en GRAFCET

1.3. Diseño estructurado de procesos automatizados secuenciales basado en GEMMA

2. Modelado de Procesos - 8 horas

2.1. Fundamentos del Control de Procesos

2.2. Matemáticas fundamentales para el control de procesos automatizados

2.3. Diagramas de Planta de Instrumentación y Tuberías P&ID

2.4. Modelado de procesos

3. Diseño del Control PID de Procesos - 12 horas

3.1. Control Regulatorio Básico

3.2. Control Avanzado

3.3. Control de Procesos con Grandes Retardos

3.4. Análisis de Estabilidad de Nyquist y Optimización del Diseño del Control PID de Procesos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Automatización: Introducción</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Automatización: Modelado y control de sistemas automatizados</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Automatización: Diseño estructurado-1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Automatización: Diseño estructurado-2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Práctica-1: AUTOMATIZACIÓN</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Dos pruebas de autoevaluación - TEST (1)</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:20
5	<b>Modelado de Procesos: Fundamentos y modelos matemáticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>PE-Automatización</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
6	<b>Modelado de Procesos: Diagramas P&amp;ID y Modelado de procesos-1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Modelado de procesos: Modelado de procesos-2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Modelado de procesos: Modelado de procesos-3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Control básico de procesos-1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Práctica-2: MODELADO DE SISTEMAS-1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	<b>Control básico de procesos-2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>PE1 - Control</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00

11	<b>Control avanzado de procesos-1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Control avanzado de procesos-2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Control avanzado de procesos-3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Práctica-3: DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL PID</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14	<b>Control de procesos: Análisis de estabilidad y optimización del diseño de reguladores PID</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>PE2 - Control</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00  <b>Tres pruebas de autoevaluación - TEST (1)</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:20
15				
16				
17				<b>Evaluación Global EG. Examen con contenido teórico y práctico.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00  <b>EG - Automatización</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30  <b>EG - Control</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Dos pruebas de autoevaluación - TEST (1)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:20	3%	3 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08
5	PE-Automatización	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	18%	3 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08
10	PE1 - Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	21%	3 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08

14	PE2 - Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	21%	3 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08
14	Tres pruebas de autoevaluación - TEST (1)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:20	7%	3 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08
17	EG - Automatización	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	9%	3 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08
17	EG - Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	21%	3 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Evaluación Global EG. Examen con contenido teórico y práctico.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08
----	--	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	---

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Extraordinaria de julio. Examen con contenido teórico y práctico.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB07 CG01 CG02 (a) (b) (c) (e) (k) CE22 CE07 CE08

## 7.2. Criterios de evaluación

### *EVALUACIÓN PROGRESIVA*

I. Módulo I. Automatización (30% del total de la asignatura):

1. Una Pruebas de Evaluación Progresiva (PE: 60%)
2. Dos Pruebas de Autoevaluación (TEST: 10%) (1)
3. Una Evaluación Global (EG 30%)

La nota final del Módulo I será:

$$NMI = 0.6*PE + 0.1*TEST + 0.3*EG$$

Caso de obtener una calificación inferior a 3/10, en PE o TEST

En el caso de obtener una nota inferior a 3/10 en la PE o en la media de los TEST, la nota del módulo será exclusivamente la nota de la EG:

$$NMI = EG$$

Liberación de la Evaluación Global

Se liberará la materia para la Evaluación Global EG si la media proporcional RESULTANTE de la evaluación progresiva PE y los TEST de autoevaluación es superior a 7/10 (de acuerdo a sus pesos en % indicados arriba). De esta manera la nota del Módulo I quedaría de la siguiente manera:

$$NMI = 0.86* PE + 0.14*TEST$$

II. Módulo II. Control (70% del total de la asignatura):

1. Dos Pruebas de Evaluación Progresiva (PE?s: 60%)
2. Tres Pruebas de Autoevaluación (TEST: 10%) (1)
3. Una Evaluación Global (EG 30%)

La nota final del Módulo II será:

$$NMII = 0.6*PE?s + 0.1*TEST + 0.3*EG$$

### **Caso de obtener una calificación inferior a 3/10, en una PE o TEST**

En el caso de obtener una nota inferior a 3/10 en alguna de las dos PE?s o en la media de los TEST, la nota del módulo será exclusivamente la nota de la EG:

$$\text{NMII} = \text{EG}$$

### **Liberación de la Evaluación Global**

Se liberará la materia para la Evaluación Global EG si la media proporcional RESULTANTE de la evaluación progresiva PE?s y los TEST de autoevaluación es superior a 7/10 (de acuerdo a sus pesos en % indicados arriba). De esta manera la nota del Módulo II quedaría de la siguiente manera:

$$\text{NMII} = 0.86 * \text{PE?s} + 0.14 * \text{TEST}$$

### **III. Nota final:**

La nota final de la asignatura será la media ponderada de los módulos:

$$\text{NF} = 0.3 * \text{NMI} + 0.7 * \text{NMII}$$

Las notas NMI y NMII DEBEN SER IGUAL O MAYOR a 3/10 para poder hacer media.

La nota final NF resultante, DEBE SER IGUAL O MAYOR a 5/10, para aprobar la asignatura.

### ***EVALUACIÓN GLOBAL.***

La Evaluación Global será una prueba con contenidos teóricos y prácticos dividido en dos partes: una primera parte del Módulo I de automatización (MI) y una segunda parte del Módulo II de control (MII).

La nota final resultante será:

$$\text{NF} = 0.3 * \text{MI} + 0.7 * \text{MII}$$

La nota final resultante NF deber ser mínimo de 5/10 para aprobar la evaluación.

**En el caso de tener una evaluación MI ó MII (cualquiera de las dos), que no cumpla la nota mínima de 3/10, se suspende la asignatura.**

### ***EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA DE JULIO.***

La Evaluación Extraordinaria de julio será una prueba con contenidos teóricos y prácticos dividido en dos partes: una primera parte del Módulo I de automatización (MI) y una segunda parte del Módulo II de control (MII).

La nota final resultante será:

$$NF = 0.3*MI + 0.7*MII$$

La nota final resultante NF deber ser mínimo de 5/10 para aprobar la evaluación.

**En el caso de tener una evaluación MI ó MII (cualquiera de las dos), que no cumpla la nota mínima de 3/10, se suspende la asignatura.**

### **NOTA:**

(1) El número, fecha específica y duración de las pruebas de autoevaluación en clase podrá variar por cada grupo de docencia, respetándose en todo caso el valor acumulado de todas ellas (10% de la calificación en cada módulo).

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Control e Instrumentación de procesos químicos	Bibliografía	"Control e Instrumentación de procesos químicos"  LIBRO DE TEXTO DE LA ASIGNATURA  de P.O. Castro, E.F. Camacho, Editorial Síntesis, 1997, ISBN 84-7738-517-3 1997
Página web de Moodle	Recursos web	Las transparencias de clase UNICAMENTE SON ORIENTATIVAS.  Las transparencias de clase NO SUSTITUYEN el libro de texto de la asignatura.  Contenidos en MOODLE:  Transparencias, ejercicios prácticos, tareas, ejemplos, guiones para prácticas

Programa Matlab y Simulink última ver. de R2020	Equipamiento	Software industrial, disponible gratis para los alumnos, con instrucciones de descarga en Moodle
GRAFCET-Studio	Recursos web	Software para diseñar el control de procesos secuenciales aplicando la guía GEMMA   En la fecha indicada descarga la versión de estudiante en este enlace: <a href="https://www.mhj-tools.com/?page=request-trial&amp;p=Grafcet-Studio">https://www.mhj-tools.com/?page=request-trial&amp;p=Grafcet-Studio</a>
Teoría de Sistemas	Bibliografía	F. Matía et altres, Ediciones ETSII-UPM
Automatización	Bibliografía	A. Barrientos et altres, Ediciones ETSII-UPM
Automatización de procesos mediante la guía GEMMA	Bibliografía	P. Ponsa y R. Vilanova, Ediciones UPC  