

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Automatización y control

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Automatización y control
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Módulos</b>	Tecnologías industriales
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	53001211
<b>Nombre en inglés</b>	Control systems and automation

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

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

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Asignatura básica de Control de Sistemas Lineales

## Competencias

---

CB4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones ?y los conocimientos y razones últimas que las sustentan? a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE8 - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

CG10 - . Saber comunicar las conclusiones ?y los conocimientos y razones últimas que las sustentan? a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

RA144 - Modelado y simulación de sistemas continuos

RA145 - Modelado y simulación de sistemas de eventos discretos

RA178 - Utilización de estructuras adecuadas de control avanzado

RA179 - Conocer la instrumentación del control industrial

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

RA146 - Realización de trabajos prácticos sobre simulación de sistemas

RA129 - Utilizan los programas o el instrumental de forma avanzada

RA107 - Aplicación principios básicos científicos e ingenieriles para analizar lo que ocurre en un sistema o proceso con coherencia de los resultados (el profesor no indica ni propone los principios).

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

RA177 - Diseño de controladores industriales en sistemas SISO

RA123 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información.

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

RA181 - Diseñar Maquinas de Estado y Transiciones para Automatización

RA113 - Cualquier miembro del equipo es capaz de exponer y defender cualquier parte del trabajo realizado.

RA108 - El alumno analiza los resultados obtenidos del experimento, extrae conclusiones a partir de ellos y formula explicaciones.

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA112 - Existe un hilo conductor, una homogeneidad del estilo y una estructura lógica en el trabajo final realizado por el equipo

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Campoy Cervera, Pascual <b>(Coordinador/a)</b>		pascual.campoy@upm.es	
Ferre Perez, Manuel	Automatica	m.ferre@upm.es	
Saltaren Pazmiño, Roque Jacinto	Automatica	roquejacinto.saltaren@upm.es	
Sastron Baguena, Francisco	Automatica	francisco.sastron@upm.es	
Rossi, Claudio	Automatica	claudio.rossi@upm.es	

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

## Descripción de la Asignatura

---

Los objetivos centrales de la asignatura son:

- Aprender el manejo de una herramienta industrial de control de procesos, como LabView
- Realizar un Trabajo completo integral de la asignatura funcionando adecuadamente sobre un sistema físico ingenieril
- Obtener empíricamente un modelo lineal como aproximación a un sistema real, entendiendo su utilidad y limitaciones
- Diseñar y ajustar reguladores industriales PID, entendiendo sus ventajas y limitaciones
- Evaluar la conveniencia de usar estructuras de control avanzado tipo anti wind-up, cascada y anticipativo y predictores, así como su utilización y cálculo correctos
- Evaluar la influencia de los diferentes tipos de válvula y en diferentes situaciones de un proceso industrial, calculando su influencia en el bucle de control
- Utilización de una maquina de estado para automatización industrial

Como objetivos adicionales complementarios se tiene:

- Capacidad de trabajo en grupo
- Capacidad de redacción de informe del Trabajo realizado
- Capacidad de presentación pública del Trabajo realizado

## Temario

---

1. Introducción al Control de Procesos. Labview
  - 1.1. Objetivos del control
  - 1.2. Sistemas, variables y modelos
  - 1.3. Niveles del control industrial y diseño de sistemas de control
  - 1.4. Herramienta Labview
2. Control Regulatorio Básico. Controladores PID
  - 2.1. Acciones básicas de control
  - 2.2. Controladores PID
  - 2.3. Sintonización de sistemas de 1er orden
  - 2.4. Sintonización mediante Ziegler-Nichols
  - 2.5. Sintonización mediante AMIGO
  - 2.6. Estructura anti-windup
  - 2.7. Filtrado del ruido
3. Control avanzado de procesos
  - 3.1. Control en cascada
  - 3.2. Control anticipativo. Control de proporción
  - 3.3. Control de grandes tiempos muertos y respuesta inversa

4. Instrumentación de control de procesos
  - 4.1. Captadores, comunicaciones y accionadores
  - 4.2. Componentes de una válvula
  - 4.3. Flujo a través de una válvula
  - 4.4. Válvula dentro del una estructura de control
5. Maquinas de Estado
  - 5.1. Maquinas de Estado básica
  - 5.2. Maquinas de Estado extendida
  - 5.3. Sisetmas híbridos

## Cronograma

**Horas totales:** 36 horas

**Horas presenciales:** 36 horas (46.2%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Introducción al Control de Procesos. Labview</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Manejo básico con Labview</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 2	<b>Control Regulatorio Basico</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio de Modelado</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 3	<b>Ajuste de reguladores PID,y estructura antiwind-up</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio de control PID</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 4	<b>Estructuras de control avanzado</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>ejercicio de control avanzado</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5	<b>Instrumentación en Control</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Maquina de estado básica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio máquina de estado</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6	<b>Maquina de estado extendidas y sistemas híbridos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>ejercicio global asignatura</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 7				<b>Trabajo en Grupo</b> Duración: 00:10 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial <b>Presentación Trabajo en Grupo</b> Duración: 00:10 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial <b>Evaluación cruzada de la presentación de los compañeros</b> Duración: 04:10 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

Semana 8				<p><b>Examen Final (cuestiones escritas + ejercicio en computador)</b></p> <p>Duración: 01:45</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Ejercicio practico en LV</b></p> <p>Duración: 00:45</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 9				
Semana 10				
Semana 11				
Semana 12				
Semana 13				
Semana 14				
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Trabajo en Grupo	00:10	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	20%	3.5 / 10	CB4, CG10
7	Presentación Trabajo en Grupo	00:10	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	15%	3.5 / 10	CB4, CG10
7	Evaluación cruzada de la presentación de los compañeros	04:10	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	5%		
8	Examen Final (cuestiones escritas + ejercicio en computador)	01:45	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	42%	3.5 / 10	CE8, CB5, CG11
8	Ejercicio practico en LV	00:45	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	18%	3.5 / 10	CB5, CG11

## Criterios de Evaluación

La nota de la asignatura es ponderada en un 60% del examen final y un 40% del trabajo en grupo, debiendo obtenerse una nota mínima de 3,5 en el examen.

El examen final consta de una parte en computador (con ejercicios similares a los de clase) y otra parte en papel (con preguntas prácticas y conceptuales), con una ponderación del 18% y 42% respectivamente sobre el total de la asignatura.

El trabajo final se ira desarrollando durante el curso, utilizando Labview y las técnicas explicadas en cada tema. Este trabajo se entregará en un documento en papel y en formato electrónico el último día de clase, que será evaluado por los profesores. Igualmente se realizará su presentación oral durante la última semana de clase, que será evaluado por los compañeros.

Para aquellos alumnos en los que la nota calculada con el examen y el trabajo esté comprendida entre 4 y 5, se les considerarán los ejercicios semanales junto con el trabajo final, con objeto de subir la nota de esté.

Entre la convocatoria de Enero y Julio sólo se guarda la nota del trabajo, pero no la el examen. Por tanto en la convocatoria de Julio siempre hay que presentarse al examen, pudiendo o no presentarse a subir nota del trabajo. No se guardará ninguna nota entre dos cursos académicos distintos

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Página web en Moodle	Recursos web	se encuentra: normativa, foro, diapositivas de clase, ejercicios semanales propuestos, material para ejercicios, enlaces de interés, enunciado y material para el trabajo en grupo
"Control e Instrumentación de libros de procesos químicos"	Bibliografía	de P.O. Castro, E.F. Camacho, Editorial Síntesis, 1997, ISBN 84-7738-517-3 1997
Apuntes de la asignatura en PDF	Bibliografía	de Francisco Sastrón, disponibles a través de Moodle
Programa Labview de National Instruments	Equipamiento	Software industrial, disponible gratis para los alumnos, con instrucciones de descarga en Moodle

## Otra Información

### METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

Para el aprendizaje de cada tema se procede de la siguiente manera:

1. El profesor explica el contenido de cada tema en las 3 horas finales de cada semana en un aula ordinaria, proponiéndoles finalmente a los alumnos un ejercicio a resolver en Labview de aplicación de los conocimientos correspondientes.
2. El alumno resuelve el ejercicio propuesto hasta donde pueda utilizando todos los recursos a su alcance fuera del aula, incluyendo documentación de cada tema, diapositivas y apuntes del tema, consulta con otros medios externos (en papel o electrónicos) y en cooperación con otros alumnos de la asignatura.
3. El alumno resuelve todas sus dudas para la correcta finalización del ejercicio en la siguiente clase de dos horas en el aula informática, ayudándose para ello del profesor, el monitor de prácticas o incluso cualquier compañero. El profesor explicará las dudas planteadas de forma individual o colectiva según convenga.
4. El alumno subirá de forma individual en Moodle el ejercicio semanal finalmente resuelto hasta las 24:00 del mismo día de la clase en el aula informática.

Para interrelacionar los distintos temas en un problema práctico concreto:

Durante el curso se realizará un trabajo práctico en grupo de tres alumnos libremente asociados, en el que se considerarán de forma agregada las distintas técnicas aprendidas y ejercitadas en cada tema. Este trabajo se realizará por los alumnos de manera lo más independiente posible del profesor, ejercitando las habilidades de trabajo en grupo y autonomía.

Este trabajo dará lugar a un documento escrito y una presentación pública durante la última semana de clase, que serán realizados como si se tratará de un trabajo encargado por una empresa externa para resolver el problema concreto planteado.

Prácticas. La signatura es de carácter eminentemente práctico, utilizando para ello la herramienta Labview. Como se ha explicado, cada semana se trabajarán dos horas en el aula informática e igualmente se realizará un trabajo práctico durante el curso. Las horas reservadas para prácticas son reemplazadas por la preparación de dichos ejercicios prácticos semanales por parte de los alumnos antes y después de las clases. La última práctica del tema 4 será resuelta por el alumno enteramente fuera del aula.