



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

**55000026 - Fundamentos de Automatica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000026 - Fundamentos de Automatica
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Agustin Jimenez Avello	Automática	agustin.jimenez@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor
Fernando Matia Espada	Automática	fernando.matia@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor

Ernesto Gambao Galan (Coordinador/a)	Automática	ernesto.gambao@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor
Francisco Sastron Baguena	Automática	francisco.sastron@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor
Jaime Del Cerro Giner	Automática	j.cerro@upm.es	Sin horario. Contactar 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

- Dinamica De Sistemas

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

- Conocimientos básicos de programación
- Conocimientos básicos de electrónica digital
- Matlab básico

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE13 - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA3 - Habilidad en el manejo del Toolbox de control de MATLAB.

RA6 - Capacidad para diseñar un algoritmo de control sencillo.

RA7 - Habilidad para abordar el control lógico, tanto en la automatización de la fabricación como en la industria de procesos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En el primer módulo de la asignatura se estudia el análisis dinámico de sistemas continuos de control en cadena cerrada (como continuación del análisis de sistemas de control en cadena abierta estudiados en el curso de Dinámica de Sistemas) y diseño básico de sistemas de control tipo PID.

En el segundo módulo se estudian sistemas de producción automatizados.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Errores en régimen permanente
  - 1.1. Precisión de sistemas. Definiciones
  - 1.2. Cálculo del error con realimentación constante
  - 1.3. Error con realimentación no constante
  - 1.4. Errores ante entrada en la perturbación
2. Lugar de las raíces
  - 2.1. Análisis dinámico de sistemas realimentados
  - 2.2. Ecuaciones básicas del lugar de las raíces
  - 2.3. Reglas para el trazado del lugar de las raíces
  - 2.4. Formas básicas del lugar de las raíces
3. Control PID
  - 3.1. Diseño de reguladores
  - 3.2. Acciones de control
  - 3.3. Regulador PID
4. Ajuste de PIDs
  - 4.1. Métodos de ajuste de PIDs
  - 4.2. Métodos analíticos
  - 4.3. Ajuste de reguladores P
  - 4.4. Ajuste de reguladores PI
  - 4.5. Ajuste de reguladores PD
  - 4.6. Ajuste de reguladores PID
5. Introducción a los sistemas de automatización
  - 5.1. La automatización de la fabricación
  - 5.2. Tipos de plantas de fabricación
  - 5.3. Automatismos secuenciales
  - 5.4. Parte operativa y parte de control de un sistema automatizado
  - 5.5. El computador en los sistemas de automatización

- 5.6. La pirámide de control
- 5.7. Comunicaciones en entornos de fabricación
- 5.8. Razones para automatizar un proceso productivo
- 6. Sistemas de eventos discretos
  - 6.1. Señales lógicas
  - 6.2. Álgebra de Boole
  - 6.3. Sistemas combinaciones y secuenciales
  - 6.4. Elementos de un automatismo
  - 6.5. Representación de un automatismo
  - 6.6. Sistemas asíncronos y síncronos
- 7. Modelado de eventos discretos
  - 7.1. Introducción al GRAFCET
  - 7.2. Niveles del GRAFCET
  - 7.3. Elementos básicos del GRAFCET
  - 7.4. Reglas de evolución
  - 7.5. Acciones especiales
  - 7.6. Transiciones especiales
  - 7.7. Estructuras del GRAFCET
  - 7.8. Estructuración y sincronización del GRAFCET
  - 7.9. Ejemplo
- 8. Autómatas programables
  - 8.1. Concepto de autómata programable
  - 8.2. Arquitectura de autómatas programables
  - 8.3. Funcionamiento básico de un autómata programable
  - 8.4. Introducción al IEC61131-3
- 9. Introducción a la programación de automatismos secuencia
  - 9.1. Circuitos de mando eléctricos
  - 9.2. Diagramas de escalera
  - 9.3. Ejemplos de sistemas de control mediante diagramas de escalera

9.4. Sistemas de mando mediante diagramas de escalera

9.5. Codificación de un GRAFCET en diagrama de escalera

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Modelado y análisis de sistemas continuos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de modelado y análisis de sistemas continuos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Errores en régimen permanente</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Problemas de errores</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Lugar de las raíces</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Lugar de las raíces</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Problemas de lugar de las raíces</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Control PID</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Ajuste de reguladores PID</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Ajuste de reguladores PID</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica I. Control de sistemas continuos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación Práctica I</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Introducción a la automatización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación continua 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
9	<p><b>Sistemas de eventos discretos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Modelado de eventos discretos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

10	<b>Modelado de eventos discretos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Modelado de eventos discretos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos de modelado de eventos discretos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>Ejemplos de modelado de eventos discretos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Autómatas programables</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Programación de automatismos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica II: Programación de automatismos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación Práctica II</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 02:00
14	<b>Ejemplos de programación de automatismos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				
16				
17				<b>Prueba Evaluación Continua 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30  <b>Prueba final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Evaluación Práctica I	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	02:00	7.5%	/ 10	CE13 CG1 CG5 CG6 CG7
8	Prueba de evaluación continua 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	45%	4 / 10	CE13 CG1 CG5 CG6
13	Evaluación Práctica II	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	02:00	7.5%	/ 10	CE13 CG1 CG5 CG6 CG7
17	Prueba Evaluación Continua 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	4 / 10	CG5 CG6 CE13 CG1

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE13 CG1 CG5 CG6 CG7

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Si se sigue el método de evaluación continua la nota se obtiene según los porcentajes asignados con la obligatoriedad de obtener al menos 4 puntos en cada prueba y una media igual o superior a 5 puntos. Para que la nota de prácticas sea tenida en cuenta, será necesario obtener una calificación media de al menos 5 puntos en las pruebas escritas.

Si se sigue la evaluación solo por Prueba Final, esta comprende toda la asignatura incluidas las prácticas y permite obtener el 100% de la nota.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Teoría de Sistemas (F. Matía, A. Jiménez, R. Aracil, E. Pinto)	Bibliografía	Libro que cubre el temario completo del módulo I
Sistemas de producción automatizados (A. Barrientos, E. Gambao)	Bibliografía	Libro que cubre por completo el temario del módulo II
Fundamentos de control con Matlab (E. Pinto, F. Matía)	Bibliografía	Libro que cubre el uso de Matlab para resolver problemas de control de sistemas continuos
Ingeniería de control moderna (K. Ogata)	Bibliografía	Bibliografía complementaria
Autómatas programables y sistemas de automatización (E. Mandado y otros)	Bibliografía	Bibliografía complementaria
Recursos informaticos	Recursos web	Información de la asignatura, enunciados de exámenes y guiones de prácticas

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Para cursar esta asignatura es imprescindible haber cursado la asignatura Dinámica de Sistemas del 4º cuatrimestre.