



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de  
Sistemas Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**613000116 - Sistemas De Control**

### PLAN DE ESTUDIOS

61AG - Master Universitario En Software De Sistemas Distribuidos Y Empotrados

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	613000116 - Sistemas de Control
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	61AG - Master Universitario en Software de Sistemas Distribuidos y Empotrados
<b>Centro responsable de la titulación</b>	61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Eugenio Naranjo Hernandez (Coordinador/a)		joseeugenio.naranjo@upm.es	Sin horario. Añadir un email al profesor para tutorías
Norberto Cañas De Paz	4410	norberto.canas@upm.es	L - 17:00 - 19:00 X - 11:00 - 15:00 J - 19:00 - 21:00

Alfredo Valle Barrio		alfredo.valle@upm.es	Sin horario. Enviar un email al profesor para tutorías
----------------------	--	----------------------	---

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 3.1. Competencias

CE01 - Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios del software de Sistemas Distribuidos y Empotrados en contextos multidisciplinares.

CE07 - Capacidad de diseñar y desarrollar aplicaciones y servicios informáticos en sistemas móviles, de tiempo real, empotrados y ubicuos.

CG14 - Motivación por la calidad.

#### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA55 - El alumno adquiere los conocimientos necesarios sobre las diferentes arquitecturas habituales en Soft Computing de aplicación en sistemas empotrados.

RA59 - Sistemáticamente revisa su trabajo y la forma de hacerlo, reduce errores e introduce mejoras

RA60 - Desarrolla sistemas informáticos en los que deben realizarse actividades de control utilizando técnicas de soft computing

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Los sistemas de control son aquellos que modifican el comportamiento natural de otros sistemas, consiguiendo que estos últimos respondan de una manera determinada a los estímulos a los que puedan ser sometidos.

Esta asignatura introduce al alumno en las técnicas de control programado.

Una vez asentados los conocimientos básicos necesarios, se realiza una doble aproximación, planteando en primer lugar el diseño de controladores desde una perspectiva clásica, para continuar con técnicas de control del ámbito del "Soft Computing".

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Repaso y nivelación de partida.
  - 1.1. Introducción y repaso del soporte matemático básico.
  - 1.2. Sistemas de control clásico
    - 1.2.1. Diagramas de bloques.
    - 1.2.2. Diagramas de flujo de señal.
  - 1.3. Introducción a los sistemas de control.
    - 1.3.1. Sistemas Robóticos
    - 1.3.2. Vehículos inteligentes
    - 1.3.3. Sensores
    - 1.3.4. Actuadores
2. Métodos clásicos de diseño de controladores.
  - 2.1. Controladores PID
  - 2.2. Programación de controladores
3. Métodos de control en el ámbito del Soft Computing
  - 3.1. Introducción al concepto de "Soft Computing".
  - 3.2. Paradigma destacado. Control borroso.

3.3. Ajuste de controladores por medio de algoritmos genéticos.

4. Programación de sistemas de control en ROS

4.1. Arquitectura ROS

4.2. Diseño de sistemas de control

4.3. Desarrollo de un sistema de control básico

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11			<p><b>Introducción y repaso del soporte matemático básico (medios digitales).</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Introducción y repaso del soporte matemático básico (medios digitales).</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12			<p><b>Análisis de sistemas lineales (medios digitales).</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13	<p><b>Análisis de sistemas lineales.</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Métodos clásicos de diseño de controladores.</b> Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Modelado de sistemas (medios digitales).</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14	<p><b>Métodos de control en el ámbito del "Soft Computing"</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica de modelado y análisis de sistemas.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Métodos clásicos de diseño de controladores (medios digitales).</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
15	<p><b>Programación en ROS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Proyecto controlador ajustando con un algoritmo genético.</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Métodos de control en el ámbito del "Soft Computing" (medios digitales)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Ejercicio de diseño de un controlador. (RA48).</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>

16			<p><b>Proyecto controlador ajustando con un algoritmo genético (medios digitales).</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Proyecto controlador ajustando con un algoritmo genético.</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p><b>Ajuste de un controlador por medio de un algoritmo genético. (RA48, RA49, RA80, RA84).</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Sistema de control basado en ROS</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
17				<p><b>Recuperación de cualquiera de las actividades de evaluación no realizadas durante el periodo docente (RA48, RA49, RA80, RA84).</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Global No presencial Duración: 05:00</p>

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.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Ejercicio de diseño de un controlador. (RA48).	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	33%	0 / 10	CE01 CE07
16	Ajuste de un controlador por medio de un algoritmo genético. (RA48, RA49, RA80, RA84).	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	33%	0 / 10	CG14 CE01 CE07
16	Sistema de control basado en ROS	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	33%	5 / 10	CG14 CE01 CE07

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Recuperación de cualquiera de las actividades de evaluación no realizadas durante el periodo docente (RA48, RA49, RA80, RA84).	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	05:00	100%	/ 10	CG14 CE01 CE07

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final. (RA48, RA49, RA80, RA84).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CG14 CE01 CE07

## 6.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

1. Se realizan una serie de ejercicios, por vía telemática, relacionados con los temas teóricos de la asignatura. Las soluciones planteadas pueden exigir una defensa presencial en horas de tutorías si se detecta discrepancia entre las destrezas observadas en actividades presenciales y las respuestas suministradas.
2. Todos los desarrollos prácticos son evaluados, destacando en peso y esfuerzo el caso práctico para ajustar un controlador por medio de un algoritmo genético.
3. Se aprovecha el proyecto de ajuste de un controlador por medio de un algoritmo genético para evaluar las competencias transversales "capacidad de análisis y síntesis" y "motivación por la calidad". El peso de cada una de las competencias en la nota final es del 5%.
4. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota global igual o mayor que 5.

Para la evaluación de la competencia CG14 se realizarán las siguientes actividades.

1. CG14. Al explicar el proyecto de ajuste de un controlador, por medio de un algoritmo genético, se presentará la rúbrica que será utilizada para la corrección de esta competencia. En la memoria del proyecto debe aparecer un apartado en el que se detallen todas las actividades llevadas a cabo en relación con la calidad, debiendo quedar cubiertos todos los indicadores planteados en la rúbrica.

Prueba de evaluación global: Al final del periodo docente se establece una prueba en la que se puede recuperar cualquiera de los ejercicios de evaluación continua planteados en el curso.

Convocatoria extraordinaria::

1. Los alumnos que acudan a la **convocatoria extraordinaria** podrán presentarse a una prueba de teoría final que tendrá una puntuación, en la nota de la asignatura, igual a la de las pruebas planteadas en formato test y ejercicios de desarrollo que realizarán los alumnos que opten por **evaluación continua**.
2. Los alumnos que acudan a la **convocatoria extraordinaria** podrán realizar un ejercicio práctico final que tendrá una puntuación, en la nota de la asignatura, igual al de los ensayos prácticos (desarrollo de controladores utilizando planteamientos clásicos o del ámbito del Soft Computing) que realicen los alumnos que opten por **evaluación continua**.

3. Se aprovecha el ejercicio práctico para evaluar las competencias "capacidad de análisis y síntesis" y "motivación por la calidad". El peso de cada competencia en la nota final es del 5%.
4. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota global igual o mayor que 5.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ogata, K. (1997): Modern Control Engineering. Prentice Hall.	Bibliografía	
Ogata, K. (1996): Discrete Time Control Systems. Prentice Hall.	Bibliografía	
Burns, R. (2001): Advanced Control Engineering. Butterworth Heinemann.	Bibliografía	
Brogan, W. (1991): Modern Control Theory. Prentice Hall.	Bibliografía	
Franklin, G.; Powell, J.; Workman, M. (1990): Digital Control of Dynamic Systems. Addison Wesley.	Bibliografía	
Passino, K.; Yurkovich, S. (1998): Fuzzy Control. Addison-Wesley.	Bibliografía	
Mitchell, M. (1999): An Introduction to Genetic Algorithms. MIT Press.	Bibliografía	
Haupt, R.; Haupt, S. (2004): Practical Genetic Algorithms. Wiley-Interscience.	Bibliografía	
<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php</a>	Recursos web	Moodle de la asignatura alojado en UPM

Laboratorio de informática con software de simulación y análisis matemático.	Equipamiento	Dicho laboratorio cuenta con pizarra, cañón de vídeo y ordenadores.
--	--------------	---

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

Los sistemas de control programados se han convertido, en las últimas décadas, en una alternativa ventajosa frente a otras existentes (control mecánico, hidráulico, neumático y electrónico), siendo posiblemente la opción más utilizada y ventajosa cuando el sistema a controlar es multivariable.

Los ingenieros con buena preparación en esta materia adquieren una capacidad destacada para intervenir en desarrollos de gran relevancia.