



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

2022/23 - 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.....	2
5. Cronograma.....	4
6. Actividades y criterios de evaluación.....	6
7. Recursos didácticos.....	8
8. Otra información.....	9

## 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 Técnica Superior De Ingeniería De Sistemas Informáticos
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Norberto Cañas De Paz (Coordinador/a)	4410	norberto.canas@upm.es	L - 17:00 - 19:00 X - 11:00 - 15:00 J - 19:00 - 21:00

\* 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.
    - 1.1.1. Introducción y ejemplos motivadores.
    - 1.1.2. Transformada de Laplace.
    - 1.1.3. Transformada Z.
  - 1.2. Modelado de sistemas.
    - 1.2.1. Diagramas de bloques.
    - 1.2.2. Diagramas de flujo de señal.
  - 1.3. Análisis de sistemas lineales.
    - 1.3.1. Régimen transitorio de sistemas continuos.
    - 1.3.2. Régimen transitorio de sistemas discretos.
    - 1.3.3. Régimen permanente de sistemas continuos.
    - 1.3.4. Régimen permanente de sistemas discretos.
2. Métodos clásicos de diseño de controladores.
  - 2.1. Diseño por el método del lugar de las raíces.
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.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8			Introducción y repaso del soporte matemático básico (medios digitales). Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  Introducción y repaso del soporte matemático básico (medios digitales). Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
9	Análisis de sistemas lineales. Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  Métodos clásicos de diseño de controladores. Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Análisis de sistemas lineales (medios digitales). Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  Modelado de sistemas (medios digitales). Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Evaluación soporte matemático (RA48). ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
10	Métodos de control en el ámbito del "Soft Computing" Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica de modelado y análisis de sistemas. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Métodos clásicos de diseño de controladores (medios digitales). Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  Métodos de control en el ámbito del "Soft Computing" (medios digitales) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Evaluación análisis y diseño de modelos. (RA48). ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
11		Proyecto controlador ajustando con un algoritmo genético. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Proyecto controlador ajustando con un algoritmo genético (medios digitales). Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  Proyecto controlador ajustando con un algoritmo genético. Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Ejercicio de diseño de un controlador. (RA48). ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:00  Memoria de ajuste de un controlador por medio de un algoritmo genético. (RA48, RA49, RA80, RA84). TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00

12				
13				
14				
15				
16				
17				<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 sólo prueba final No presencial Duración: 05:00

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
9	Evaluación soporte matemático (RA48).	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	10%	0 / 10	CE01 CE07
10	Evaluación análisis y diseño de modelos. (RA48).	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	20%	0 / 10	CE01 CE07
11	Ejercicio de diseño de un controlador. (RA48).	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	25%	0 / 10	CE01 CE07
11	Memoria de 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	45%	0 / 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.
5. La prueba "soporte matemático" se convalida con la nota máxima a los titulados en el Grado de Ingeniería de Computadores, para cualquier grado en Sistemas de Telecomunicación y para cualquier grado en Ingeniería Industrial. Los demás alumnos deben realizarla y obtener en ella una nota mínima de 5 (sobre 10) para superar la asignatura.

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): Diital 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.

Nota. En previsión de posibles recidivas de la epidemia de COVID, la presente guía contempla la impartición de la asignatura en formato bimodal: todas las actividades formativas planificadas inicialmente como actividades presenciales, en caso de ser necesario, pasarán a desarrollarse a través de plataformas online.