



1. **Código:** 2265      **Nombre:** INGENIERÍA DE CONTROL (II)
2. **Créditos:** 6,0      **--Teoría:** 3,0      **--Prácticas:** 3,0

**Centro:** E.T.S.I. INDUSTRIALES

3. **Coordinador:** Martínez Iranzo, Miguel Andrés  
**Departamento:** INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

#### 4. Bibliografía

Sistemas controlados por computador	Aström, Karl Johan
Adaptive control	Aström, Karl Johan
Control por computador : Descripción interna y diseño óptimo	Aníbal Ollero Baturone
Model predictive control in the process industry	Fernández Camacho, Eduardo
Identificación y control adaptativo	Aguado Behar, Alberto
Adaptive control systems	Rolf Isermann

#### 5. Descripción general de la asignatura

Introducir al alumno en nuevos conceptos del área de Ingeniería de Sistemas y Automática como el Control Adaptativo y ampliar los correspondientes a Control de Procesos e Identificación.

Se comenzará en el primer tema con el estudio de Controladores Adaptativos por Modelo de Referencia (MRAS). Se abordará desde la óptica de sistemas continuos y determinísticos y con diseño del controlador por asignación de polos y ceros, que corresponde a su concepción original. La elección de este tema como tema inicial se justifica por la sencillez del diseño del controlador planteado, en parte conocido por los alumnos, y al no incorporar aspectos estocásticos. No obstante, tendrá la dificultad adicional del diseño de las reglas de ajuste de los parámetros que representan una gran novedad en cuanto a la concepción adaptativa de los diseños. No obstante, la traslación de la metodología de diseño al ámbito discreto es sencilla y se presentará también en este tema.

El siguiente tema introducirá al alumno en el diseño de Controladores Estocásticos, en donde las incertidumbres del modelo y proceso son tenidas en cuenta para el diseño de controladores que sean robustos a este tipo de imperfecciones. Este curso y sucesivos se abordará el diseño de Controladores Predictivos, concretamente el de tipo GPC (con anterioridad se explicaban también los Controladores de Mínima Varianza que han ido perdiendo vigencia). No obstante, y dada la importancia en la industria de procesos, se desarrollará el diseño de otra familia de controladores predictivos, los DMC, pues se entiende que un conocimiento de este tipo de controladores puede tener mucho interés de cara a la inserción laboral de los alumnos en industrial en donde el control de procesos tenga un papel fundamental, pues DMC es una filosofía de control de procesos muy extendida, sobre todo en grandes industrias.

Se continuará con dos temas dedicados a la Identificación Paramétrica de procesos que permiten una identificación de los conocidos como modelos de ruido, que son la base para el diseño de los controladores estocásticos. Se estudiará en profundidad el algoritmo de estimación de Mínimos Cuadrados Recursivo (RLS) y sus variantes, para cubrir una amplia gama de procesos lineales, se toma como punto de partida la introducción a dicho algoritmo presentada en la asignatura de Modelado de Sistemas Dinámicos que se imparte en el primer semestre.

#### 6. Asignaturas previas o simultáneas recomendadas

(2266) MODELADO DE SISTEMAS DINÁMICOS  
(2267) SIMULACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS  
(2824) INGENIERÍA DE CONTROL (I)

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

(E) Ingeniería de Control. Control no lineal multivariable y jerárquico. Control de procesos por computador. Control adaptativo

##### Nivel

Indispensable (4)





## 8. Unidades didácticas

1. Sistemas Adaptativos por Modelo de Referencia (MRAS).
  1. Introducción
  2. Descripción de un MRAS.
  3. El problema del seguimiento del modelo.
  4. El Método del Gradiente (Regla del MIT).
  5. MRAS basados en la teoría de estabilidad de Lyapunov.
2. Control Predictivo Generalizado (GPC)
  1. Introducción
  2. Modelos de Proceso y Perturbación
  3. Diseño del Controlador
  - DMC como variante del GPC
  4. Modelo de Predicción
  5. Ejemplos
3. El Algoritmo Recursivo de Mínimos Cuadrados
  1. Introducción
  2. El Modelo ARX
  3. El Método de Mínimos Cuadrados (LS).
  4. Interpretación geométrica del Método de LS
  5. Propiedades estadísticas de Método de LS
  6. Algoritmo Recursivo RLS
  7. Consideraciones prácticas de algoritmo RLS
  8. Ejemplos del algoritmo RLS
  9. Estimación con modelos alternativos al ARX
  10. Ejemplos de estimación de Modelos alternativos al ARX
4. Extensiones del Algoritmo de Mínimos Cuadrados Recursivo
  1. Introducción
  2. Algoritmo de Mínimos Cuadrados Extendido (RELS)
  3. Algoritmo de Mínimos Cuadrados Generalizado (RGLS).
  4. Algoritmo RLS con factor de olvido
  5. Algoritmo RLS con doble factor de olvido
  6. Ejemplos

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	--	--	--	--	--	--	--	--	18,00	18,00
2	--	--	--	--	--	--	--	--	18,00	18,00
3	--	--	--	--	--	--	--	--	18,00	18,00
4	--	--	--	--	--	--	--	--	12,00	12,00
<b>TOTAL HORAS</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>66,00</b>	<b>66,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

(02) Prueba escrita de respuesta abierta

<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
1	100

Se realizarán las convocatorias de examen que correspondan según la normativa de la UPV para las asignaturas sin docencia de los planes en extinción.

Estará constituido por 2 problemas a resolver de las partes de que consta la asignatura y/o cuestiones de todo el temario.

Se podrá disponer en el examen de un resumen de la teoría de una página máximo (por las 2 caras), elaborado por cada uno de los alumnos.





## 10. Evaluación

Dicho resumen no puede contener problemas numéricos resueltos en clase.

