

**Guía docente de la asignatura**

<b>Signatura</b>	SISTEMAS REALIMENTADOS		
<b>Materia</b>	SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN – MENCIÓN EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
<b>Plan</b>	512	<b>Código</b>	46642
<b>Periodo de impartición</b>	Primer cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	3º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Fernando Tadeo Rico; Maria Teresa Alvarez		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983423355 E-MAIL: fernando@autom.uva.es, tere@autom.uva.es		
<b>Horario de tutorías</b>	Contactar con el profesor correspondiente para concertar día, lugar y hora		
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (ISA)		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

En sistemas de telecomunicación es importante conocer las consecuencias que tiene la realimentación de las señales involucradas en cualquier transmisión de información y cómo pueden controlarse estas realimentaciones para evitar efectos perniciosos y mejorar la calidad de las transmisiones. Dentro del contexto de Sistemas Electrónicos, debe mencionarse que buena parte de los microcontroladores y procesadores de señal se utilizan para realizar tareas de control, que deben diseñarse adecuadamente.

### 1.2 Relación con otras materias

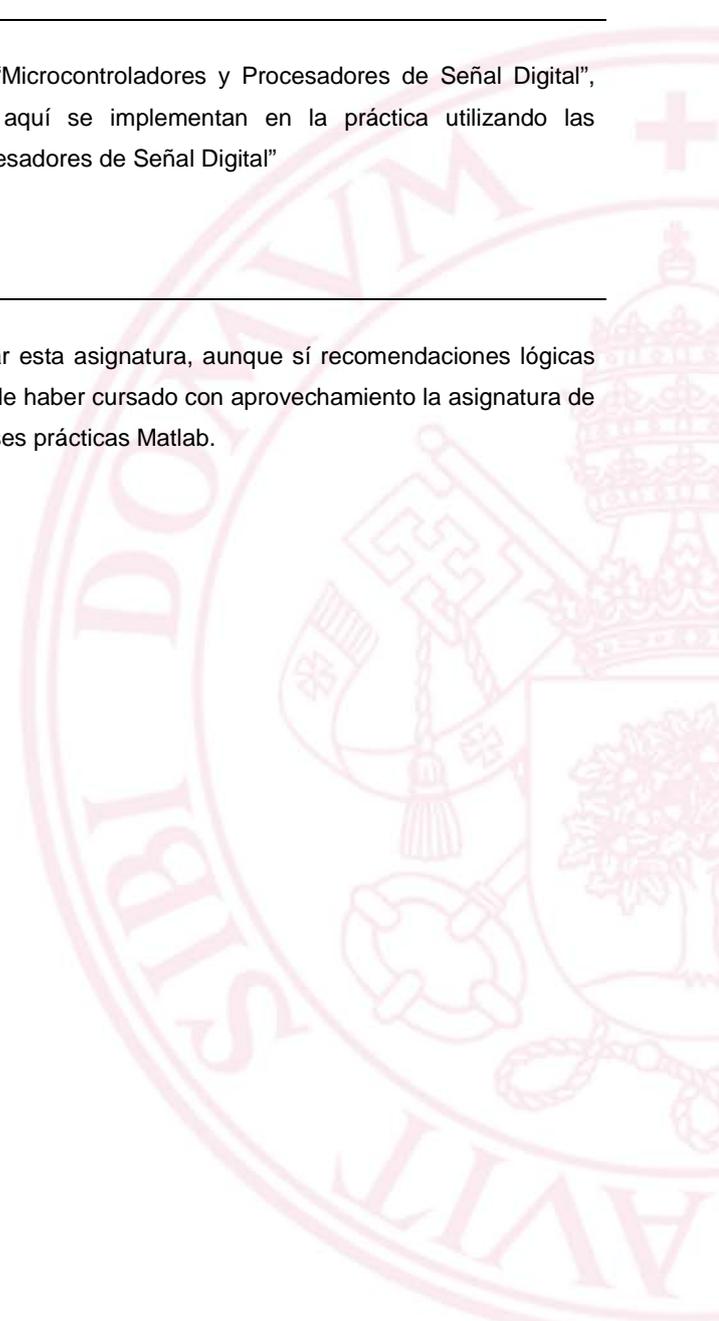
---

Esta asignatura está especialmente relacionada con “Microcontroladores y Procesadores de Señal Digital”, pues los sistemas realimentados que se estudian aquí se implementan en la práctica utilizando las herramientas que se ven en “Microcontroladores y Procesadores de Señal Digital”

### 1.3 Prerrequisitos

---

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado con aprovechamiento la asignatura de “Sistemas Lineales”. Se utilizará frecuentemente en clases prácticas Matlab.





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- **CG1.** Capacidad de análisis y síntesis.
- **CG2.** Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- **CG4.** Capacidad de expresión escrita.
- **CG6.** Capacidad de resolución de problemas.
- **CG7.** Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- **CG9.** Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

### 2.2 Específicas

- **CE12.** Conocimientos sobre realimentación de sistemas.

## 3. Objetivos

Al concluir la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- Definir los conceptos básicos de los sistemas realimentados y describir sus componentes básicos, especificando qué tipo de realimentaciones existen o deben existir en el mismo con el fin de que realice la función deseada.
- Analizar los sistemas realimentados utilizando las herramientas de análisis temporal y en el dominio de la frecuencia, relacionándolos con su estabilidad.
- Utilizar controladores para el control de sistemas y saber sintonizarlos.



4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	20	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Clases prácticas de aula (A)	20	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios (L)	20		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>





## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: *Introducción a los sistemas realimentados*

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

#### a. Contextualización y justificación

En esta asignatura se utilizarán una serie de herramientas matemáticas e informáticas que se deben presentarse en el contexto de Sistemas Realimentados para unificar la notación y los conceptos utilizados.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Definir los conceptos y elementos básicos de un sistema realimentado al presentar un ejemplo del mismo, siendo capaz de describir qué tipo de realimentaciones existen, o deberían existir para que realice la función deseada.

#### c. Contenidos

TEMA	TÍTULO DEL TEMA	HORAS (T)	HORAS (A)
1	Introducción a la realimentación.	1	1
2	Repaso de modelado de sistemas. 2.1 Modelos de sistemas. 2.2 No linealidades y su linealización. 2.3 Transformada de Laplace. Función de Transferencia. 2.4 Diagramas de Bloques. Interpretación.	3	2
3	Simulación de sistemas dinámicos.	0	2

#### d. Métodos docentes

- Método expositivo/lección magistral.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Aprendizaje mediante experiencias.

#### e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.



## f. Evaluación

---

Véase el Apartado 7.

## g. Bibliografía básica

---

- Nise, Norman S., Sistemas de control para ingeniería / Norman (traducción: Santiago Garrido y Carlos Balaguer). Mexico, D.F., Compañía Editorial Continental, 2002, 1ª ed. en español, ISBN 9702402549
- Ogata, Katsuhiko, Ingeniería de control moderna (traducción: Sebastián Dormido Canto, Raquel Dormido Canto, Madrid. Pearson: Prentice-Hall, 2010, 5ª ed. ISBN 9788483226605

## h. Bibliografía complementaria

---

- Moreno, Luis, Garrido, Santiago, y Balaguer, Carlos, Ingeniería de control: modelado y control de sistemas dinámico. Barcelona, Ariel, 2003, ISBN 8434480557
- Nise, Norman S., Control Systems Engineering. New York, John Wiley & Sons, 2008. ISBN 0471366013
- Kuo, Benjamin C., Sistemas automáticos de control (traducción: Guillermo Aranda Pérez; rev. técn. Francisco Rodríguez Ramírez), México, Prentice-Hall, 1996, 7ª ed. ISBN 9688807230

## i. Recursos necesarios

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Diversa documentación de apoyo.

**Bloque 2: Análisis de sistemas realimentados**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,5

**a. Contextualización y justificación**

En Telecomunicación es importante conocer las consecuencias que tiene la realimentación de las señales involucradas en cualquier transmisión de información y cómo pueden controlarse estas realimentaciones para evitar efectos perniciosos y mejorar la calidad de las transmisiones.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Analizar los sistemas realimentados utilizando las herramientas de análisis temporal y en el dominio de la frecuencia vistos previamente, relacionándolos con su estabilidad y rendimiento.

**c. Contenidos**

TEMA	TÍTULO DEL TEMA	HORAS (T)	HORAS (A)
4	Análisis de sistemas realimentados en el dominio del tiempo 4.1 Respuestas Transitoria y Estacionaria 4.2 Características basadas en los polos y ceros de la función de transferencia.	2	1
5	Análisis de sistemas realimentados en el dominio de la frecuencia 5.1 Diagrama de Bode. 5.2 Ancho de banda de un sistema. Amortiguación de armónicos. Estabilidad y Robustez	2	1

**d. Métodos docentes**

- Método expositivo/lección magistral.
- Resolución de ejercicios y problemas..
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Aprendizaje mediante experiencias.

**e. Plan de trabajo**

Véase el Anexo I.

**f. Evaluación**



Véase el Apartado 7.

### **g. Bibliografía básica**

---

- Nise, Norman S., Sistemas de control para ingeniería / Norman (traducción: Santiago Garrido y Carlos Balaguer). Mexico, D.F., Compañía Editorial Continental, 2002, 1ª ed. en español, ISBN 9702402549
- Ogata, Katsuhiko, Ingeniería de control moderna (traducción: Sebastián Dormido Canto, Raquel Dormido Canto, Madrid. Pearson : Prentice-Hall, 2010, 5ª ed. ISBN 9788483226605

### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Moreno, Luis, Garrido, Santiago, y Balaguer, Carlos, Ingeniería de control: modelado y control de sistemas dinámico. Barcelona, Ariel, 2003, ISBN 8434480557
- Nise, Norman S., Control Systems Engineering. New York, John Wiley & Sons, 2008. ISBN 0471366013
- Kuo, Benjamin C., Sistemas automáticos de control (traducción: Guillermo Aranda Pérez; rev. técn. Francisco Rodríguez Ramírez), México, Prentice-Hall, 1996, 7ª ed. ISBN 9688807230

### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Diversa documentación de apoyo.



**Bloque 3: Control por Realimentación**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

Buena parte de los microcontroladores y procesadores de señal se utilizan para realizar tareas de control: es importante diseñar adecuadamente los controladores electrónicos que realizan estas tareas, lo que es el tema de este bloque.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Comprender la utilización de controladores (en particular PIDs) para el control de sistemas y ser capaz de sintonizarlos.

**c. Contenidos**

TEMA	TÍTULO DEL TEMA	HORAS (T)	HORAS (A)
6	Definición y objetivos del control: 6.1 Conceptos en lazo cerrado. Utilidad. 6.2 Objetivos de control: seguimiento de referencia, rechazo de perturbaciones, eliminación de oscilaciones y robustez. 6.3 Limitaciones del control: saturaciones y retrasos. 6.4 Análisis de sistemas en lazo cerrado. Diagrama de Bode.	3	3
7	Controladores PID: 7.1 Sintonización de PIDs: reglas prácticas. 7.2 Implementación de PIDs.	3	4
8	Control Multivariable: 8.1 Control en Cascada. 8.2 Control Feedforward. 8.3 Control de Relación.	2	2
9	Control predictivo: 9.1 Elementos básicos de control predictivo. Campos de aplicación. 9.2 Modelos de procesos. Cálculo de predicciones. 9.3 Reguladores predictivos lineales clásicos. Selección de parámetros. 9.4 Control predictivo con restricciones. El problema de la factibilidad.	2	4
9	Tecnología de control: 8.4 Tecnología del control: sensores, actuadores y tarjetas controladoras. 8.5 Control discreto: los problemas del muestreo.	1	0

**d. Métodos docentes**



- Método expositivo/lección magistral.
- Resolución de ejercicios y problemas..
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Aprendizaje mediante experiencias.

#### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

Véase el Apartado 7.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- Aström, K.J., Häggglund, T., Control PID avanzado (trad. y rev. técnica, Sebastián Dormido Bencomo, José Luis Guzmán Sánchez), Madrid: Pearson Prentice Hall, 2009, ISBN 9788483225110

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Aström, K.J., Häggglund, T., PID controllers : theory, design and tuning, North Carolina : Instrument Society of America, 1994, 2nd ed. ISBN 1556175167
- Nise, Norman S., Sistemas de control para ingeniería / Norman (traducción: Santiago Garrido y Carlos Balaguer). Mexico, D.F., Compañía Editorial Continental, 2002, 1ª ed. en español, ISBN 9702402549
- Ogata, Katsuhiko, Ingeniería de control moderna (traducción: Sebastián Dormido Canto, Raquel Dormido Canto), Madrid. Pearson Prentice-Hall, 2010, 5ª ed. ISBN 9788483226605
- Kuo, Benjamin C., Sistemas automáticos de control (traducción: Guillermo Aranda Pérez; rev. técn. Francisco Rodríguez Ramírez), México, Prentice-Hall, 1996, 7ª ed. ISBN 9688807230

#### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Diversa documentación de apoyo.



## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
<i>Introducción a la automatización y el control</i>	1,5	Semanas 1 a 5
<i>Análisis de sistemas</i>	1,5	Semanas 4 a 9
<i>Control de sistemas</i>	3	Semanas 8 a 15

## 7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prueba Final	65%	Mínimo 3.5 sobre 10 en Prueba Final
Informes/memorias	35%	Mínimo 3.5 sobre 10 en Informes/memorias

En caso de no llegar al mínimo en alguno de los dos apartados la calificación final será como máximo de 4.5.

En la **convocatoria extraordinaria**:

- Se mantendrá la calificación de la Prueba Final siempre que se hubiera alcanzado un 5 sobre 10.
- Aquellos informes/memorias que no hayan alcanzado la calificación de 5 sobre 10 en las correspondientes entregas ordinarias deberán volverse a entregar.
- Se mantendrá la calificación de aquellos informes/memorias entregadas en la evaluación ordinaria que hubieran sido calificadas con al menos 5 sobre 10, aunque se ofrece la posibilidad de reenvío de versiones mejoradas para re-calificación (describiendo claramente en un anexo a cada informe/memoria entregada las mejoras realizadas frente a la correspondiente versión original).

## 8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, que describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.