



GUÍA DE APRENDIZAJE

SISTEMAS Y SEÑALES

GRADO EN INGENIERIA BIOMEDICA

CURSO ACADÉMICO
2026-27CÓDIGO
95000318CURSO
2CRÉDITOS
6 ECTSCARÁCTER
OBLIGATORIASEMESTRE
**SEGUNDO
SEMESTRE**IDIOMA
ESPAÑOLCENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONDEPARTAMENTO RESPONSABLE
SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES

COORDINADOR/A

GONZALO CONSTANTINO DE MIGUEL VELA - gonzalo.demiguel@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- FÍSICA II (95000309)
- MÉTODOS MATEMÁTICOS (95000312)
- AMPLIACIÓN DE CÁLCULO (95000306)

OTRAS RECOMENDACIONES

Concepto general de fasor, Conceptos básicos sobre ecuaciones diferenciales lineales, Conocimientos básicos sobre las Series de Fourier

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

CE42 Conocer técnicas de muestreo y procesado de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédica.

Resultados de aprendizaje

RA94 Ser capaz de analizar y valorar qué estrategia de tratamiento digital de señales sería la más adecuada para analizar las señales de determinado proceso físico

RA92 Conocer los elementos que hacen falta y qué aspectos se deben tener en cuenta para poner en práctica el diseño de sistemas de tratamiento digital de señales

RA91 Entender y conocer las diferentes técnicas de transformadas de señales temporales

DESCRIPCIÓN

Asignatura introductoria al procesado de señales. Presenta las herramientas generales para el estudio sistemático de la evolución temporal de magnitudes físicas y su procesado. Aquí nos centraremos principalmente en procesado de señales mediante transformaciones lineales (representadas por ecuaciones diferenciales lineales). Se trata de dar una visión general de las distintas técnicas de procesado y análisis de señal que luego podrán aplicarse a señales e imágenes médicas. Se comenzará por presentar las herramientas de análisis de señales continuas en el tiempo: análisis en el dominio temporal y el dominio espectral (Análisis de Fourier). A continuación se introducirán los conceptos de muestreo de señales para, seguidamente, describir las técnicas básicas de procesado de señales digitales. Se concluye la asignatura con un capítulo dedicado a la transformada Z con la finalidad de poder analizar sistemas digitales lineales no estables.

TEMARIO

1. Análisis de señales y sistemas en el dominio del tiempo

1.1. Conceptos básicos sobre señales

1.1.1. Señales en tiempo continuo y discreto

1.1.2. Operaciones básicas con señales

1.1.3. Señales básicas: sinusoidal, exponencial, impulso unitario, escalón y rampa

1.1.4. Parámetros asociados a una señal: valor medio, valor de pico, energía, potencia, periodo

1.2. Conceptos generales sobre sistemas

1.2.1. Asociación de sistemas: serie, paralelo y realimentada

1.2.2. Propiedades: memoria, invertibilidad, causalidad, estabilidad, linealidad e invariancia temporal

1.2.3. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (SLI)

1.2.4. Caracterización de sistemas SLI mediante la respuesta al impulso: operación de convolución

1.2.5. Propiedades del operador de convolución

2. Transformada de Fourier (TF) en tiempo continuo

2.1. La exponencial compleja y los sistemas SLI. Concepto de autofunción y de respuesta en frecuencia

2.2. Definición de transformada de Fourier y condiciones de existencia

2.3. Transformada de Fourier de señales periódicas

2.4. Propiedades de la TF

2.5. Análisis de sistemas SLI mediante TF

2.6. Definición de los tipos básicos de filtros y su aproximación mediante sistemas definidos por ecuaciones diferenciales. Ejemplos de algunos sistemas eléctricos y mecánicos representados por ecuaciones diferenciales lineales

3. Muestreo de señales y análisis de Fourier de señales y sistemas de tiempo discreto

3.1. Muestreo de señales

3.1.1. Espectro de una señal continua muestreada

3.1.2. Teorema de Muestreo

3.1.3. Reconstrucción de la señal continua

3.2. Transformada de Fourier (TF) en tiempo discreto

3.2.1. Definición de la TF y condiciones de existencia

3.2.2. TF de señales periódicas

3.2.3. Propiedades de la TF

3.2.4. Análisis de SLI mediante TF

3.2.5. Definición de los tipos básicos de filtros y su aproximación mediante sistemas definidos por ecuaciones en diferencias (filtros FIR e IIR)

3.2.6. Muestreo en el dominio de la frecuencia (Transformada Discreta de Fourier)

3.2.7. Filtrado rápido

3.2.8. Filtrado equivalente discreto a un filtro de tiempo continuo

4. Transformada Z

4.1. Definición de la Transformada Z bilateral

4.1.1. Definición y región de convergencia

4.1.2. Propiedades básicas

4.1.3. Transformadas de funciones básicas

4.1.4. Transformada Z unilateral

4.2. Análisis de filtros definidos por ecuaciones en diferencias

4.2.1. Función de transferencia, diagrama de polos y ceros y respuesta al impulso

4.2.2. Causalidad, estabilidad e invertibilidad de filtros

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Presentación de la asignatura				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal															
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

Tema 1				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	15h 00m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T1																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

Tema 2				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T2																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

Prueba de seguimiento del tema 1				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Progresiva	15%	0													
TEMAS																		
T1																		
METODOLOGÍA																		
Examen Escrito																		
RESULTADOS EVALUADOS																		
CE42																		

 Tema 2				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	12h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T2																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Tema 3				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T3																			
METODOLOGÍA																			
Clase de Problemas																			

 Prueba de seguimiento del tema 2				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Progresiva	15%	0														
TEMAS																			
T2																			
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CE42 RA91																			

 Tema 3				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	15h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T3																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Tema 4

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

04h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T4

METODOLOGÍA

Lección Magistral

Examen final

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

EVALUACIÓN

Progresiva

PONDERACIÓN

70%

NOTA MÍNIMA

4

TEMAS

T1

T2

T3

T4

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE42

RA91

RA92

RA94

Examen final

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

EVALUACIÓN

Global

PONDERACIÓN

100%

NOTA MÍNIMA

5

TEMAS

T1

T2

T3

T4

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE42

RA91

RA92

RA94



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen extraordinario

SEMANAS

123456789101112131415E

PRESENCIALIDADPresencial

DURACIÓN TOTAL03h 00m

LUGARAula (en horario)

EVALUACIÓNExtraordinaria

PONDERACIÓN100%

NOTA MÍNIMA5

TEMAS

T1T2T3T4

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE42RA91RA92RA94

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Presentación de la asignatura	.															
Tema 1	.	.	.	.												
Tema 2					.											
Prueba de seguimiento del tema 1					.	.										
Tema 2						.		.	.							
Tema 3									.							
Prueba de seguimiento del tema 2									.							
Tema 3										.	.	.	.			
Tema 4													.			
Examen final																.
Examen final																.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Examen extraordinario																.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación de la asignatura se realiza a través de exámenes escritos en que se resuelven casos prácticos de la asignatura.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La calificación de la asignatura para estos alumnos se realizará del siguiente modo:

30 % **de los controles de seguimiento de la asignatura+**

70 % **de la evaluación del examen final**

La calificación se obtiene promediando la nota de los ejercicios de evaluación realizados en clase (uno por cada uno de los dos primeros capítulos) y del examen final. Para poder realizar esta media se necesita sacar más de un cuatro en el examen final. La nota de la asignatura nunca será inferior a la obtenida en el examen final.

Las fechas de los controles de seguimiento en el cronograma son aproximadas. La fecha final se acuerda con los alumnos en función de su disponibilidad.

Actividades

- Prueba de seguimiento del tema 1 (15%)
- Prueba de seguimiento del tema 2 (15%)
- Examen final (70%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final. Consistirá en un examen escrito de 3 horas de duración sobre casos prácticos de la asignatura.

Actividades

- Examen final (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final. Consistirá en un examen escrito de 3 horas de duración sobre casos prácticos de la asignatura.

Actividades

- Examen extraordinario (100%)

RECURSOS

Bibliografía

"Signals and Systems" , segunda edición, de A.V. Oppenheim, A.S. Willsky y S.H. Nawab. Editorial Prentice Hall, 1997.

Libro principal. De él se extraerán muchos de los ejercicios resueltos en clase.

"Signals and Systems", Simon Haykin, Barry Van Veen. Editorial John Wiley 1999.

Web

Página moodle de la asignatura donde se cargan los apuntes de la asignatura, problemas resueltos y las diapositivas de las clases.