

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Señales y sistemas

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2014-15 - Segundo semestre

FECHA DE PUBLICACIÓN

Diciembre - 2014

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Señales y sistemas
Titulación	09IB - Grado en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Cuarto semestre
Módulo	Obligatorio
Materia	Sistemas
Carácter	Obligatoria
Código UPM	95000119

Datos Generales

Créditos	6	Curso	2
Curso Académico	2014-15	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Matematicas I

Estadística

Matematicas II

Matematicas III

Física II

Fundamentos de electronica

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conceptos generales de sistemas definidos por ecuaciones diferenciales y fasores

Competencias

CE21 - Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de simulación de sistemas.

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

Resultados de Aprendizaje

RA153 - Comprender la naturaleza dinámica de los sistemas en general y las estructuras elementales de realimentación que determinan su comportamiento.

RA154 - Capacidad para enunciar (modelo mental) el comportamiento de los sistemas, para traducir parcial o totalmente dicho comportamiento a ecuaciones matemáticas (modelo formal) y para su programación (modelo informático) en un computador.

RA155 - Destreza en las diferentes utilidades de los modelos: para reproducir parcial o totalmente la realidad, para reproducir situaciones hipotéticas, para probar actuaciones, y para la toma de decisiones.

RA156 - Ser capaz de analizar y valorar qué estrategia de tratamiento digital de señales sería la más adecuada para tratar un determinado proceso físico.

RA157 - Entender y conocer las diferentes técnicas de transformadas de señales temporales

RA158 - 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

RA159 - Conocer el método de diseño de filtros digitales no recursivos (FIR) y entender la problemática asociada a las ventanas.

RA160 - Conocer el método de diseño de filtros digitales recursivos (IIR) y comprender su problemática.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Miguel Vela, Gonzalo C. De (Coordinador/a)	C-317	gonzalo.demiguel@upm.es	L - 16:00 - 18:00 X - 15:00 - 17:00 V - 12:00 - 14:00 Es recomendable concertar la cita previamente por correo electrónico
Portillo Garcia, Javier Ignacio	C-318	javier.portillo.garcia@upm.es	

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

Descripción de la Asignatura

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. A continuación se introducirán los conceptos de muestreo de señales para, a continuación, describir las técnicas básicas de procesado de señales digitales. Se concluye la asignatura con un capítulo dedicado a los modelos estadísticos de señal y a las técnicas de análisis espectral.

Temario

1. 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
 - 2.7. Densidad espectral de energía y correlación

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
4. Modelado estadístico de señales
 - 4.1. Concepto de proceso aleatorio
 - 4.1.1. Estacionariedad y ergodicidad en sentido amplio
 - 4.1.2. Densidad espectral de potencia y correlación
 - 4.1.3. Muestreo de procesos estadísticos
 - 4.1.4. Filtrado de procesos estadísticos
 - 4.2. Técnicas básicas de estimación espectral y análisis de procesos no estacionarios
 - 4.2.1. El periodograma
 - 4.2.2. El análisis localizado de Fourier
5. Prácticas de laboratorio
 - 5.1. Introducción al entorno matemático MATLAB
 - 5.2. Señales en el tiempo y la frecuencia
 - 5.3. Filtrado de señales

Cronograma

Horas totales: 66 horas y 30 minutos

Horas presenciales: 64 horas y 30 minutos (41.3%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Tema 1.1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>Tema 1.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 4	<p>Tema 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 5	<p>Tema 1.2 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 6	<p>Tema 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 7	<p>Tema 2 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Prueba de seguimiento Tema 1 Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 8	<p>Tema 2 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Introducción a las prácticas de laboratorio Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 9	Tema 3.1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Trabajo sobre la práctica 1 Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 10				
Semana 11	Tema 3.2 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de seguimiento Tema 2 Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 12	Tema 3.2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	Tema 3.2 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 14	Tema 4.1 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba de seguimiento Tema 3 Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Trabajo sobre la práctica 2 y 3 Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 15	Tema 4.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 4.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 16	Tema 4.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 17				Examen final Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Examen final Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Prueba de seguimiento Tema 1	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%		CE42
9	Trabajo sobre la práctica 1	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%		CE21
11	Prueba de seguimiento Tema 2	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%		CE42
14	Prueba de seguimiento Tema 3	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%		CE42
14	Trabajo sobre la práctica 2 y 3	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	10%		CE21
17	Examen final	02:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	4 / 10	CE42
17	Examen final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	80%	5 / 10	CE42

Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura para estos alumnos se realizará del siguiente modo:

30 % de los controles de seguimiento de la asignatura+

20 % del trabajo del laboratorio+

50 % de la evaluación del examen final

La calificación se obtiene promediando la nota de los ejercicios de evaluación realizados en clase (uno por cada capítulo), de los informes sobre las prácticas de laboratorio y del examen final. Para poder realizar esta media se necesita sacar más de un cuatro en el examen final. Las sesiones del laboratorio se realizarán en horas lectivas de la asignatura.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del **9 de marzo de 2015**. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. En este caso, la calificación final se obtendría de acuerdo a la siguiente fórmula:

20 % nota de laboratorio+

80 % nota examen final

Para TODOS los alumnos que tengan que acudir al examen EXTRAORDINARIO de la asignatura la calificación final se obtendrá como:

20 % **nota de laboratorio+**

80 % **nota examen final**

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
"Signals and Systems" , segunda edición, de A.V. Oppenheim, A.S. Willsky y S.H. Nawab. Editorial Prentice Hall, 1997.	Bibliografía	
"Signals and Systems", Simon Haykin, Barry Van Veen. Editorial John Wiley 1999.	Bibliografía	
"MATLAB for Engineers", Holly Moore. Editorial Pearson Education 2009.	Bibliografía	