

GUÍA DE APRENDIZAJE

Información para el estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	Técnicas Avanzadas de Procesado de Señal
MATERIA:	Electrónica y comunicaciones
CRÉDITOS EUROPEOS:	5
CARÁCTER:	Optativa
TITULACIÓN:	Máster en Ingeniería de Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información
CURSO:	SEGUNDO SEMESTRE
ESPECIALIDAD:	Intensificación en Sistemas

CURSO ACADÉMICO	2011-2012		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		X	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
			X

DEPARTAMENTO:	Ingeniería de Circuitos y sistemas / Ingeniería Audiovisual y comunicaciones	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
David Osés del Campo	7006	doses@ics.upm.es
César Benavente Peces	7007	cesar.benavente@upm.es
César Briso Rodríguez (C)	8323	cbriso@diac.upm.es
Enrique González García	8322	jegonzal@diac.upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicaciones inalámbricas • Procesado de señales de audio y vídeo
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones • Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación • Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen • Grado en Ingeniería Telemática

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CGEN.2	Poseer habilidades para el aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	N4
CGEN.5	Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en el ámbito de la ingeniería para la Sociedad de la Información siguiendo criterios éticos, de calidad y medioambientales.□	N5
CGEN.6	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas y servicios para la Sociedad de la Información.	N4
CGEN.8	Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, relacionados con su área de conocimiento, siendo capaces de integrar conocimientos.	N5
CGEN.9	Capacidad de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería para la Sociedad de la Información.	N5
CEP.1	Capacidad de analizar, interpretar y aplicar estándares relacionados con las TIC.	N4
CEP.2	Capacidad de aplicar distintas técnicas de análisis espectral.	N3
CESI.1	Capacidad de caracterizar, diseñar y desplegar sistemas y servicios de comunicaciones inalámbricas.	N5
CESI.4	Capacidad de desarrollar sistemas basados en dispositivos programables.	N4
CEI.1	Capacidad de proponer, organizar y ejecutar trabajos de investigación en el ámbito de la ingeniería para la Sociedad de la Información.	N4
CEI.2	Capacidad de interpretar y evaluar de forma crítica documentos científicos en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	N5

CEI.3	Capacidad de comunicación y difusión de los resultados de investigación.	N4
CEI.4	Habilidades de exposición pública de trabajos de investigación y defensa de las conclusiones.	N5

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA01	Evaluar de forma crítica los estándares de comunicación para el despliegue de sistemas de radiocomunicaciones, en especial los sistemas móviles.
RA02	Aplicar los estándares de comunicación para el despliegue de sistemas de radiocomunicaciones, en especial los sistemas móviles.
RA03	Analizar los subsistemas de sistemas de comunicaciones inalámbricas.
RA04	Especificar las características de los subsistemas de sistemas de comunicaciones inalámbricas.
RA05	Diseñar sistemas de comunicación inalámbrica.
RA06	Emplear sistemas radiantes para implementar sistemas de radiocomunicación.
RA07	Analizar y caracterizar canales para comunicaciones móviles.
RA12	Diseñar sistemas de radiocomunicación definidos por software de cierta complejidad.
RA13	Programar algoritmos de cierta complejidad correspondientes a subsistemas de sistemas de radiocomunicación definidos por software
RA14	Seleccionar la plataforma adecuada para la implementación de un sistema definido por software.
RA15	Analizar y seleccionar dispositivos programables (DSP, FPGAs) ajustándose a los requisitos del sistema (potencia de cálculo, consumo).
RA16	Analizar un sistema MIMO

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1: Introducción	Introducción	
	¿Por qué PDS en sistemas de comunicaciones?	
	PDS y la generación y transmisión de señales	
	PDS y la detección y demodulación de señales	
	PDS en los estándares de comunicación	
Tema 2: Aplicación de sistemas multirate	Fundamentos de los sistemas multirate	
	Estructuras eficientes para el cambio de velocidad de muestreo	
	Aplicaciones del procesado multirate	
Tema 3: Sistemas MIMO	Introducción a los sistemas MIMO	
	Necesidad de los sistemas MIMO	
	Descripción matemática del sistema	
	Distribución de potencias	
	Capacidad de canal	
	Modelos de canal y aplicaciones potenciales	
Tema 4: Sistemas Software Defined Radio (SDR)	Conversión A/D y D/A	
	Implementación digital de elementos de radio software	
	Moduladores y demoduladores digitales.	
	Arquitectura de sistemas de radio software. Ejemplos de estudio	
Tema 5: Procesado en array	Introducción al procesado en array	
	Fundamentos de arrays.	
	Filtrado espacial convencional. "Beamforming"	
	Estimación de ángulo	
Práctica 0:	Introducción: generación de señales	
Práctica 1:	Fundamentos de los sistemas multirate	
Práctica 2:	Estructuras eficientes para el cambio de velocidad de muestreo	
Práctica 3:	Aplicaciones del procesado multirate	
Práctica 4:	Modulaciones y cómputo de la BER	
Práctica 5:	Space Time Block Coding	

Práctica 6:	V-BLAST spatial multiplexing	
Práctica 7:	MIMO system performance	
Práctica 8:	Simulación de elementos de radio software	
Práctica 9:	Simulación de Sistemas OFDM	
Práctica 10:	Calculate beampatterns for an M-elements ULA . 0,35,45 y 60 °	
Práctica 11:	Plot and compare beampatterns for an M- elements ULA steered to a fixed angle and with a null	

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Durante 14 semanas del periodo lectivo en el que se imparte esta asignatura, el estudiante tendrá cuatro horas de trabajo presencial en el aula. Las actividades principales que se desarrollarán en el aula serán la exposición de contenidos y la realización de ejercicios. En consecuencia las dos metodologías principales en el aula serán la de “Método Expositivo” y la de “Resolución de ejercicios y problemas”.
CLASES PROBLEMAS	En la resolución de ejercicios y problemas se fomentará la participación de alumno de forma individual o en grupo, defendiendo y discutiendo la solución o posibles soluciones de los ejercicios o problemas.
PRACTICAS	Durante cuatro semanas y con una duración de dos horas cada semana el estudiante asistirá al laboratorio a realizar prácticas dirigidas que previamente habrá analizado individualmente. Aunque comparte algunas estrategias y objetivos con la metodología de “Aprendizaje orientado a proyectos” se aplicará de forma muy parcial y básica reduciendo su alcance a reforzar su aprendizaje práctico. Se trabajará en grupos de dos.
TRABAJOS AUTONOMOS	El trabajo no presencial autónomo del alumno se orientará básicamente a la búsqueda de información en Internet, al estudio de los contenidos de la asignatura y a la realización de algunos ejercicios propuestos por el profesor.
TRABAJOS EN GRUPO	El trabajo en pequeños grupos estará presente a lo largo del curso con el fin de resolver problemas o realizar algún trabajo propuestos por el profesor que ocasionalmente se expondrán en clase.

TUTORÍAS

Evaluación formativa

El fundamento de la acción tutorial es la evaluación continuada a través de la cual el estudiante conocerá su progreso, detectará sus errores o carencias y tendrá ocasión de corregirlas

Tutorías personales y grupales

Las dudas y consultas individuales serán atendidas por el profesor en el horario de tutoría reservado al efecto. En este mismo horario, previo aviso al profesor, se atenderán consultas planteadas por un grupo de estudiantes.

Tutorías Telemáticas

Los estudiantes contarán con un foro por cada uno de los temas de la asignatura donde podrán plantear las consultas y dudas referidas a los contenidos de aprendizaje del tema, pudiendo ser contestadas por cualquier estudiante del grupo y/o por el profesor.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	
RECURSOS WEB (Plataforma institucional)	Apuntes de la asignatura.
	Ejercicios.
	Guiones de las prácticas de laboratorio.
	Cuestionarios de autoevaluación
	Enlaces a recursos externos de interés.
	Documentación adicional
EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO	Ordenadores personales
	MATLAB
	Tarjetas de procesado digital de señales
	Generadores de señal
	Osciloscopios

Cronograma de trabajo de la asignatura

Tema 1: Introducción				
Semana 1				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducción ▪ ¿Por qué PDS en sistemas de comunicaciones? ▪ PDS y la generación y transmisión de señales ▪ PDS y la detección y demodulación de señales ▪ PDS en los estándares de comunicación 	1	Aula	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados	1	Estudi. Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Cuestionario autoevaluable	0.5	Estudi. Individ.	Problemas y ejercicios	Sumativa
▪ Práctica 0: Introducción: generación de señales	2	LAB	Práctica	Sumativa
	4.5			

Tema 2: Aplicación de sistemas multirate				
Semana 2				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos de los sistemas multirate <ul style="list-style-type: none"> ○ Up-sampler and down-sampler ○ Rate conversion 	1	Aula	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados	1	Estudi. Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Cuestionario autoevaluable	0.5	Estudi. Individ.	Problemas y ejercicios	Sumativa
▪ Práctica 1	2	LAB	Práctica	Sumativa
	4,5			

Tema 2: Aplicación de sistemas multirate				
Semana 3				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efficient structures for sampling rate conversion. <ul style="list-style-type: none"> ○ Multistage design. ○ Polyphase implementations. ○ Cascaded Integrator-Comb Filters. ○ Matlab exercises 	1	Aula	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados	1	Estudi. Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Cuestionario autoevaluable	0.5	Estudi. Individ.	Problemas y ejercicios	Sumativa
▪ Práctica 2	2	LAB	Práctica	Sumativa
	4,5			

Tema 2: Aplicación de sistemas multirate				
Semana 4				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Aplicaciones del procesado multirate	1	Aula	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados	1	Estudi. Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Cuestionario autoevaluable	0.5	Estudi. Individ.	Problemas y ejercicios	Sumativa
▪ Práctica 3	2	LAB	Práctica	Sumativa
	4,5			

Tema 3: Sistemas MIMO				
Semana 5				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Introducción a los sistemas MIMO ▪ Necesidad de los sistemas MIMO	1	Aula	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados	1	Estudi. Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Cuestionario autoevaluable	0.5	Estudi. Individ.	Problemas y ejercicios	Sumativa
▪ Práctica 4: Modulaciones y cómputo de la VER	2	LAB	Práctica	Sumativa
	4.5			

Tema 3: Sistemas MIMO				
Semana 6				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Descripción matemática del sistema	1	Aula	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados	1	Estudi. Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Cuestionario autoevaluable	0.5	Estudi. Individ.	Problemas y ejercicios	Sumativa
▪ Práctica 5: Space Time Block Coding	2	LAB	Práctica	Sumativa
	4.5			

Tema 3: Sistemas MIMO				
Semana 7				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Distribución de potencias	1	Aula	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados	1	Estudi. Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Cuestionario autoevaluable	0.5	Estudi. Individ.	Problemas y ejercicios	Sumativa
▪ Práctica 6: V-BLAST spatial multiplexing	2	LAB	Práctica	Sumativa
	4.5			

Tema 3: Sistemas MIMO				
Semana 7				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de canal ▪ Modelos de canal y aplicaciones potenciales 	1	Aula	Clase Expositiva	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión de los conceptos estudiados 	1	Estudi. Individ.	Estudio dirigido	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionario autoevaluable 	0.5	Estudi. Individ.	Problemas y ejercicios	Sumativa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de proyecto 	20	Trabajo dirigido	Aprendizaje Basado en proyectos	Sumativa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Práctica 7: MIMO system performance 	2	LAB	Práctica	Sumativa
	24.5			

Tema 4: Sistemas Software Defined Radio				
Semana 8				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conversión A/D y D/A 	1	LAB	Clase Expositiva	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión de los conceptos estudiados y desarrollo de la práctica 	4	Estudio Individ.	Estudio dirigido	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Práctica 8A 	2	LAB	Práctica	Sumativa
	7			

Tema 4: Sistemas Software Defined Radio				
Semana 9				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
Implementación digital de elementos de radio software	1	LAB	Clase Expositiva	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión de los conceptos estudiados y desarrollo de la práctica 	4	Estudio Individ.	Estudio dirigido	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Práctica 8B 	2	LAB	Práctica	Sumativa
	7			

Tema 4: Sistemas Software Defined Radio				
Semana 10				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moduladores y demoduladores digitales. 	1	LAB	Clase Expositiva	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión de los conceptos estudiados y desarrollo de la práctica 	4	Estudio Individ.	Estudio dirigido	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Práctica 9A 	2	LAB	Práctica	Sumativa
	7			

Tema 4: Sistemas Software Defined Radio				
Semana 11				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Arquitectura de sistemas de radio software. Ejemplos de estudio	1	LAB	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados y desarrollo de la práctica	4	Estudio Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Práctica 9B	2	LAB	Práctica	Sumativa
	7			

Tema 5: Procesado en array				
Semana 12				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
Introducción al procesado en array	1	LAB	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados y desarrollo de la práctica	4	Estudio Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Práctica 10A	2	LAB	Práctica	Sumativa
	7			

Tema 5: Procesado en array				
Semana 13				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Fundamentos de arrays.	1	LAB	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados y desarrollo de la práctica	4	Estudio Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Práctica 10B	2	LAB	Práctica	Sumativa
	7			

Tema 5: Procesado en array				
Semana 14				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Filtrado espacial convencional. "Beamforming"	1	LAB	Clase Expositiva	
▪ Revisión de los conceptos estudiados y desarrollo de la práctica	4	Estudio Individ.	Estudio dirigido	No
▪ Práctica 11	2	LAB	Práctica	Sumativa
	7			

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION

EVALUACION SUMATIVA

Actividad evaluada	Tema	Semana	Lugar	Peso califica
▪ Práctica	1	3	LAB	0.5
▪ Práctica	1	4	LAB	0.5
▪ Práctica	2	5	LAB	0.5
▪ Práctica	2	7	LAB	0.5
▪ Práctica 8A		8	LAB	0.25
▪ Práctica 8B		9	LAB	0.25
▪ Práctica 9A		10	LAB	0.25
▪ Práctica 9B		11	LAB	0.25
▪ Práctica 10A		12	LAB	0.25
▪ Práctica 10B		13	LAB	0.25
▪ Práctica 11		14	LAB	0.5

Actividad	Puntuación total
Cuestionario autoevaluable	
Práctica	4
Proyecto	
Examen	6
Total	10,0

	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5	Total
Trabajos y ejercicios						
Laboratorio				x	x	4
Exámenes por tema						
Total temas						
Examen final				x	x	6

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La nota de la asignatura se obtiene a partir de actividades distribuidas a lo largo del curso (presentación de trabajos en clase, entrega de ejercicios, realización de exámenes al final de cada tema y prácticas de laboratorio) más un examen final de la asignatura.

La evaluación de la asignatura constará de un examen final y una evaluación continua, que tendrán en cuenta los factores evaluables que se indican.

Evaluación final.

Consistirá en un examen escrito en el que los aspectos evaluables serán:

- Conocimientos teóricos alcanzados por el alumno, mediante un examen final.
- Capacidad de análisis de problemas, mediante examen final.

Evaluación continua.

Consistirá en la evaluación de los trabajos y prácticas realizados por el alumno, así como los test de autoevaluación, en el que los aspectos evaluables serán

- Trabajo fuera del aula, mediante la valoración de ejercicios, test de autoevaluación, mediante evaluación continua.
- Aplicación práctica de conocimientos teóricos, mediante evaluación continua del trabajo desarrollado en el laboratorio: aptitudes y actitudes.
- Habilidades prácticas y su evolución, mediante evaluación continua en el laboratorio.
- Evaluación de los conocimientos adquiridos en el laboratorio mediante evaluación continua a través de tests.