

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura					
Código	501412				
Denominación (español)	PROCESADORES DIGITALES DE SEÑAL				
Denominación (inglés)	DSP Processors				
Titulaciones	Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación				
Centro	Escuela Politécnica				
Módulo	Formación Básica				
Materia	Informática				
Carácter	Formación Básica	ECTS	6	Semestre	2
Profesor/es					
Nombre		Despacho		Correo-e	
D. Pedro Luis Aguilar Mateos		T-40		paguilar@unex.es	
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de los Computadores				
Departamento	Departamento de Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones				
Profesor coordinador (si hay más de uno)					
Competencias / Resultados de aprendizaje					
Competencias					
Básicas					
CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.					
Generales					
CG3: Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.					
Profesionales					
CP2: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos					

bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería
Competencias Transversales:
CT3: Redactar informes técnicos sobre soluciones a problemas asociados al campo de las telecomunicaciones con el necesario rigor científico y tecnológico. CT9: Habilidades interpersonales asociadas a la capacidad de relación con otras personas y de trabajo en grupo. Habilidades para trabajar en equipos multidisciplinares con profesionales de áreas afines en empresas o instituciones públicas ligadas a la innovación tecnológica en el ámbito de las telecomunicaciones. Habilidades para liderar grupos de trabajo en el ámbito de las telecomunicaciones. CT10: Comprender la responsabilidad ética de la actividad profesional, científica o investigadora.
Contenidos
Breve descripción del contenido
Estudiar los DSP (Procesadores Digitales de Señal), haciendo hincapié en el lado práctico del estudio, y dando mayor relevancia a la implementación de algoritmos de procesamiento de señal y sus aplicaciones.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: <i>INTRODUCCIÓN AL DSP</i> Contenidos del tema 1: 1.1 Por qué procesar la señal digitalmente? 1.2 Definición de aplicación en tiempo real. 1.3 Por qué usar Procesadores Digitales de Señal? 1.4 Cuáles son los algoritmos típicos DSP? 1.5 Parámetros a considerar en la elección de un procesador DSP. 1.6 DSP Programable vs ASIC. 1.7 La familia TMS320 de Texas Instruments.
Denominación del tema 2: <i>DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESADORES DSP</i> Contenidos del tema 2: 2.1 Definición de Procesador DSP 2.2 Características de los procesadores DSP 2.2.1 Arquitectura de la CPU 2.2.2 Formato de los Datos. Precisión y Rango Dinámico 2.2.2.1 Coma fija vs coma flotante 2.2.2.2 Representación en coma flotante de IEEE 754 2.2.2.3 Formato de datos y operaciones en coma flotante del TMS32C4x de T. I. 2.2.3 Arquitectura de Memoria 2.2.4 Interfaces de Entrada y de Salida 2.3 Revisión de los procesadores DSP 2.3.1 Arquitecturas de altas prestaciones 2.4 Bibliografía
Denominación del tema 3: <i>ARQUITECTURA DE LOS PROCESADORES DSP</i> Contenidos del tema 3 3.1 Introducción 3.2 Camino de los datos 3.2.1 Camino de los datos de coma fija 3.2.2 Camino de los datos de coma flotante 3.3 Arquitectura de Memoria 3.4 Ejemplos de arquitectura de CPU y Memoria: TMS32C4x 3.5 Direccionamiento: Modos de Direccionamiento del TMS32C4x 3.6 Repertorio de instrucciones: Conjunto de Instrucciones del TMS32C4x 3.7 Repaso de la arquitectura del TMS32C6000 3.8 Bibliografía
Denominación del tema 4: <i>PROGRAMACIÓN DE LOS PROCESADORES DSP. TMS320C6000</i> Contenidos del tema 4: 4.1 Introducción (L.E.)

- 4.2 Herramientas de Desarrollo Software
 - 4.2.1 Compilador
 - 4.2.2 Ensamblador
 - 4.2.3 Linkador
 - 4.2.4 Entorno Integrado de Desarrollo CCS
- 4.4 Optimización del Software
 - 4.4.1 Procedimiento de Optimización del código
 - 4.4.1.1 Opciones del Compilador de C
 - 4.4.2 Optimización del código ensamblador
 - 4.4.3 Software *pipelining*
 - 4.4.4 Ensamblador Lineal
- 4.5 Implementación de algoritmos de procesamiento de señal
 - 4.5.1 Implementación de filtros FIR
 - 4.5.2 Implementación de filtros IIR
- 4.6 Bibliografía

Parte Práctica. IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑAL USANDO LA PLATAFORMA DSP TMS320C6000 DE TI

PRACTICA 1. Manejo de la herramienta de desarrollo software sobre la plataforma DSK **TMS320C6000**

PRÁCTICA 2. Implementación de algoritmos típicos de procesamiento de señal (Convolución)

PRÁCTICA 3 Filtros FIR

PRÁCTICA 4: Filtros IIR

PRÁCTICA 5: Implementación de aplicaciones en tiempo real usando las herramientas DSP/BIOS.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	22	7			3			12
2	25	7			3			15
3	26	7			4			15
4	28,5	7			4		1,5	16
5	34,5	0			14			20,5
Evaluación	14	2			2			10
TOTAL ECTS	150	30			30		1,5	88,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

- Clase magistral
- Resolución guiada de problemas
- Resolución de problemas con software
- Tutorías ECTS: Orientación y valoración por parte del profesor de las actividades llevadas a cabo por el alumno de forma individual o en equipo.
- Uso del aula virtual

Resultados de Aprendizaje

CG3: Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

- Aplicación avanzada de estos conocimientos en las competencias CP2

- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de

la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación. –

- Aplicación del aprendizaje a través de las competencias: CT3, CT10

Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. –

-Desarrollo en las competencias trasversales CT9, CT10.

Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

-Se trabajará progresivamente bajo las competencias trasversales: CT3, CT9.

Sistemas de evaluación

De acuerdo con la Normativa de Evaluación vigente las modalidades de evaluación incluyen las siguientes modalidades de evaluación: Modalidad de Evaluación Continua y de Evaluación Global, modalidad para la convocatoria oficial de Enero.

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde al estudiante durante el primer cuarto del periodo de impartición de la docencia o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si se acaba después de ese periodo.

	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
1. Exámenes escritos de problemas	20.0	40.0
2. Exámenes prácticos	20.0	40.0
3.Trabajos prácticos dirigidos	30.0	50.0
4. Evaluación continua	20.0	40.0

Instrumentos para la evaluación:

- Pruebas de resolución de problemas y cuestionarios tanto presenciales como no presenciales, para éstas últimas se utiliza la plataforma virtual. (1)
- Trabajos de ampliación sobre los contenidos de los temas (4)
- Trabajos y supuestos prácticos que se realizan a lo largo del curso (2)
- Cuadernos de Laboratorio, donde se evalúa la solución dada a un supuesto práctico, la documentación, y la defensa donde se debe responder a posibles modificaciones que se realizan sobre la marcha. (3)

La materia se divide en dos partes, una parte Teórica y otra Práctica. Para aprobar la asignatura, se debe aprobar cada parte por separado; se considera aprobada si se obtiene una calificación mínima de 5. Ambas partes (teórica y práctica) se pueden compensar, siempre y cuando la nota de una de las partes se encuentre entre 4 y 4,9. La nota final de la asignatura será la media ponderada entre las dos partes (50% para la Teoría y 50% para la Práctica). La media aritmética debe ser mayor o igual que 5. En el caso de no aprobar la asignatura, si una de las partes estuviera aprobada o compensada se guardaría hasta la convocatoria de febrero del siguiente curso.

EVALUACIÓN CONTINUA

El alumno debe asistir normalmente a las clases presenciales de teoría y participar activamente en las actividades formativas que se proponen a lo largo del curso. Se exige una asistencia mínima para tener acceso a los trabajos y tareas y en general a la evaluación continua.

Cada tema de teoría será evaluado mediante la aplicación de los instrumentos de evaluación que implican controles puntuales, ejercicios y trabajos. La parte práctica será evaluada mediante la realización, entrega de trabajos prácticos a lo largo del curso. Todas las actividades serán recuperables antes de la calificación final de la asignatura. La siguiente tabla presenta el porcentaje de la nota de teoría asociada al control de cada tema:

Temas	a)	b)	c)	d)	Total
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	--------------

Tema 1	5%		-		5%
Tema 2	5%	15%	-		20%
Tema 3	5%	15%	-		20%
Tema 4	5%		-		5%
Prácticas			20%	30%	50%

La asistencia a las clases prácticas es **OBLIGATORIA**, habiendo que justificar las faltas que se produzcan.

La siguiente tabla muestra las competencias cubiertas por cada actividad.

	CG3	CP2	CT3	CT9	CT10	OG3	OT1
T1	X					X	X
T2	X		X	X	X	X	X
T3	X		X	X	X		X
T4	X	X			X		X
PRÁCTICAS	X	X	X		X		X

EVALUACIÓN GLOBAL

Aquellos alumnos que opten por la modalidad de evaluación global deberán realizar un examen teórico final sobre el temario teórico de la asignatura.

Además, deberá realizar un examen práctico, donde, usando los mismos recursos y herramientas que se han utilizado a lo largo del curso, tendrá que resolver un problema de complejidad similar a los propuestos en las prácticas. La nota final de la asignatura se obtendrá de la suma ponderada de las notas anteriores, usando los pesos de 50% (parte teórica) y 50% (parte práctica)

En ambos apartados habrá de sacar un 5 sobre 10 para poder hacer media, pudiéndose compensar si una de las partes está aprobada y una nota superior o igual a 4, en caso contrario la nota será acotada superiormente a suspenso 4.

Tendrá la calificación de NO PRESENTADO todo alumno que, o bien no se presente al examen final de teoría o al de prácticas.

Bibliografía (básica y complementaria)

Básica:

“DSP processor Fundamentals: Architectures and Features”, Amit Shoham, IEEE Press Series on Signal Processing, 1997

“The DSP Handbook: Algorithm, Applications and Design Techniques”, Andrew Bateman and Iain Paterson-Stephens, Prentice Hall, 2002

“A digital signal processing Laboratory Using the TMS320C30”, Henrik V. Sorensen, Jianping Chen, Prentice Hall, Julio 1997

“Digital Signal Processing Implementation using TMS320C6000 DSP Platform”, Naim Dahnoun, Ed Prentice Hall, 2000

Complementaria:

“TMS320C3x/4x Optimizing C Compiler, User`s Guide”, Texas Instruments, 1997

“TMS320C4x User`s Guide”, Texas Instruments, 1996

“TMS320C3x/4x Assembly Language Tools, User`s Guide”, Texas Instruments, 1997

“TMS320C3x/4x Code Composer User`s Guide”, Texas Instruments, 1999

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Para el desarrollo de las distintas tareas y seguimiento de la asignatura se utilizará el Campus Virtual de la UEX (campusvirtual.unex.es)

Horario de tutorías
Tutorías Programadas: Las tutorías programadas se realizan en el horario normal de tutorías del profesor. Se pondrán en acuerdo con los propios alumnos cuando comience el curso.
Tutorías de libre acceso: las tutorías se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de tutorías.
Recomendaciones
Para cursar la asignatura Procesadores Digitales de Señal el estudiante tendrá que haber cursado previamente: Fundamentos de Computadores, Fundamentos de Programación y Computación Avanzada.
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales</i>
La asistencia a clase y la participación activa es indispensable para superar la asignatura mediante evaluación continua. El alumno debe entregar/defender los trabajos que se vayan proponiendo en los plazos establecidos. El docente entregará al alumno su nota dentro del plazo establecido, siempre antes del siguiente trabajo.
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales</i>
Para asimilar adecuadamente los conceptos el alumno debe dedicar gran parte del tiempo no presencial a la resolución de los ejercicios relacionados con los contenidos teóricos. Para realizar los trabajos prácticos propuestos el alumno debe disponer de un ordenador en casa y el software necesario para la programación.
<i>Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos</i>
Si llegado el final de curso el alumno no ha alcanzado los requisitos mínimos para aprobar, la metodología es la misma que se ha aplicado a lo largo del curso, pero sin actividades presenciales.
<i>Actividades específicas para desarrollar competencias transversales</i>
Las competencias transversales CT3, CT9 y CT10 pueden desarrollarse a través de las actividades formativas No Presenciales, en la documentación que el alumno/a debe desarrollar en cada tarea que se le proponga y en, en especial, en trabajos prácticos (TPR), en particular, en la memoria del trabajo final. En general la asignatura puede influir positivamente en la consecución de otras Competencias Transversales a través de las actividades formativas: • la capacidad para extraer lo esencial de un texto, presentándolo adecuadamente mediante resúmenes y esquemas. • La habilidad en la búsqueda y el uso de fuentes bibliográficas, para desarrollar los trabajos de ampliación de los temas. • La elaboración de una documentación adecuada para la presentación junto con un trabajo práctico, • así como la defensa en público de dicho trabajo, lo que conlleva la capacidad para expresar adecuadamente los aspectos más importantes y destacables del trabajo desarrollado. • La habilidad del trabajo en equipo.