

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**TECNOLOGÍAS PARA PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES**

**1777**

**7°**

**8**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**Ingeniería Eléctrica**

**Ingeniería en Telecomunicaciones**

**Ingeniería en Telecomunicaciones**

División

Departamento

Carrera en que se imparte

**Asignatura:**

**Horas:**

**Total (horas):**

Obligatoria

Teóricas

Semana

Optativa

Prácticas

16 Semanas

Aprobado:  
Consejo Técnico de la Facultad

Fecha:  
25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

Consejo Académico del Área de las Ciencias  
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

11 de agosto de 2005

**Modalidad:** Curso, laboratorio.

**Seriación obligatoria antecedente:** Procesamiento Digital de Señales para Comunicaciones.

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna.

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno conocerá, sintetizará y analizará las diferentes tecnologías disponibles para el procesamiento digital de señales en tiempo real aplicado a las comunicaciones. Aprenderá e implementará los sistemas mediante los DSP's, familia de Texas Instruments TMS320CXX.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Elementos básicos de un sistema de DSP	3.0
2.	Características de los DSP's	3.0
3.	Arquitectura del procesador TMS320CXX	6.0
4.	Puerto serial y modo de direccionamiento	8.0
5.	Las instrucciones mnemónicas para el DSP	9.0
6.	Programación del DSP y simulación en el simulador	9.0
7.	Starter-kit y módulo de evaluación (EVM)	10.
		48.0
	Prácticas de laboratorio	32.0
	Total	80.0



## 1 Elementos básicos de un sistema de DSP

**Objetivo:** El alumno conocerá y comprenderá los elementos básicos de que se compone un sistema para transmisión de la señal analógica mediante un sistema con DSP.

**Contenido:**

- Filtro de anti aliasing
- Círculo de muestreo y retención
- Convertidor analógico digital
- Microcontrolador
- Convertidor digital- analógico
- Filtro de reconstrucción paso bajas

## 2 Características de los DSP's

**Objetivo:** El alumno comprenderá las propiedades de varios microcontroladores de primera, segunda y hasta la última generación, que trabajan con punto fijo o con punto flotante.

**Contenido:**

- Microcontroladores de primera generación TMS320C10-14
- Microcontroladores de segunda generación TMS320C20-25
- Microcontroladores que trabajan con punto fijo TMS320C30
- Microcontroladores de tercera generación TMS320C50-C56
- Microcontroladores que trabajan con punto flotante TMS320C40
- Microcontroladores de la familia C5000 y C6000

## 3 Arquitectura del procesador TMS320CXX

**Objetivo:** El alumno conocerá y comprenderá las diferentes unidades del DSP, así como la unidad central aritmética lógica, la organización de la memoria, el sistema de control, el puerto serial y los modos de direccionamiento.

**Contenido:**

- Unidad central aritmética lógica
  - Registros T, P y multiplicador
  - Unidad aritmética lógica (ALU)
  - Acumulador y registros de corrimiento
  - Registros auxiliares, registro ARP y ARB
  - Registros auxiliares de la unidad aritmética-lógica
  - Apuntador de las páginas



- Organización de la memoria
  - Registros mapeados en la memoria
  - Memoria externa e interna
  - Memoria global
  - Organización de la memoria
- Sistema de control
  - El registro de control del buffer circular
  - El registro de estado, ST0, ST1, CBCR y PMST
  - Las interrupciones, reset, intx, TRAP, NMI, RINT, TINT, XINT...
  - Registros mapeados de entrada/salida
  - Registro de control del puerto serial
  - Timer, el registro PRD, TIM, TDDR y PSC

#### 4 Puerto serial y modo de direccionamiento

**Objetivo:** El alumno comprenderá el manejo de señales de entrada y salida al DSP. Conocerá y comprenderá varios modos direccionamiento.

**Contenido:**

- Puerto serial
  - Bits de registro de estado ST1
  - Pins del puerto serial
  - Registros del puerto serial
  - Modos de transmisión del puerto serial
  - El puerto serial TDM
  - Velocidad del puerto serial
- Modos de direccionamiento
  - Directo
  - Indirecto
  - Inmediato
  - Circular
  - Empleo de los registros

#### 5 Las instrucciones mnemónicas para el DSP

**Objetivo:** El alumno conocerá y comprenderá las instrucciones mnemónicas y obtendrá los códigos de las instrucciones. Explicará las instrucciones mnemónicas utilizando las figuras de la arquitectura del DSP.

**Contenido:**

- Las instrucciones
  - Instrucciones aritméticas-lógicas que trabajan con el CPU
  - Instrucciones que trabajan con registros auxiliares
  - Instrucciones de entrada y salida
  - Instrucciones de salto
  - Instrucciones para el control



## 6 Programación del DSP y simulación en el simulador

**Objetivo:** El alumno construirá programas en ensamblador y en lenguaje C para el microcontrolador del área de telecomunicaciones. Verificará dichos programas a través del simulador de Texas Instruments.

**Contenido:**

- Programación del DSP
  - Programas para los filtros FIR
  - Programas para los filtros IIR
  - Programas para los moduladores
  - Generador de funciones
  - Transformada del coseno y de FFT
  - Programas para el banco de filtros

## 7 Starter-kit y módulo de evaluación (EVM)

**Objetivo:** El alumno comprenderá el funcionamiento del Starter-kit y del módulo de evaluación. Se familiarizará con las directivas del Starter-kit, así como la puesta en marcha del depurador.

**Contenido:**

- Starter-kit de TMS320CXX
  - Descripción del funcionamiento del Starter-kit
  - Cómo se ensambla el programa
  - Directivas para el ensamblador
  - Cómo se lanza el depurador
  - El código del núcleo de comunicación
- Módulo de evaluación (EVM)
  - Descripción del módulo de evaluación
  - Ensamblador, linker y el depurador
  - Directivas para el módulo de evaluación
- Code Composer Studio (CCS)
  - Herramientas de desarrollo para la generación de código
  - Código en C/C++
  - Entorno de desarrollo integrado del Code Composer Studio
  - DSP/BIOS
  - Desarrollo de un proyecto en el Code Composer Studio

---

### Bibliografía básica:

*Texas Instruments.: TMS320C5X, User's Guide.*  
USA  
1995

### Temas para los que se recomienda:

**Todos**



<p><i>Texas Instruments</i>    <i>TMS320C54x</i>    <i>Reference Set</i>          USA          1996</p>	<b>Todos</b>
<p><i>Texas Instruments</i>    <i>TMS320C30</i>    <i>User's Guide</i>          USA          1994</p>	<b>Todos</b>
<p><i>Texas Instruments</i>    <i>TMS320C3x</i>    <i>DSP Starter kit</i>          USA          1997</p>	<b>Todos</b>
<p><i>Texas Instruments</i>    <i>TMS320C5x</i>    <i>DSP Starte kit</i>          USA          1994</p>	<b>Todos</b>
<p>TRETTTER, Steven A.  <i>Communication System Design Using DSP</i>          New York          Kluwer, 2003</p>	<b>Todos</b>
<p>CHASAING, Rulph  <i>DSP Applications Using C, and TMS320C67xx</i>          New York          John Wiley, 2002</p>	<b>Todos</b>
<p>CHASAING, Rulph  <i>Digital Signal Processing \using C an TMS320C31</i>          New York          DSK, J.W, 1999</p>	<b>Todos</b>
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<p>PSENICKA, B, ESCOBAR, Larry  <i>Procesamiento digital de señales. Segunda Parte</i>  <i>Microcontroladores</i>          México          Facultad de Ingeniería - UNAM, 1998</p>	<b>Todos</b>
<p>PSENICKA, B, LANDEROS, Salvador  <i>Prácticas de laboratorio con microprocesadores</i>  <i>TMS320C30</i>          México          Facultad de Ingeniería - UNAM, 2002</p>	<b>Todos</b>
<p>ESCOBAR, Larry  <i>Arquitecturas de DSP's, Familia TMS320 y el</i>  <i>TMS320C50</i>          México          Facultad de Ingeniería - UNAM, 2000</p>	<b>Todos</b>



PSENICKA, B.  
*Aplicaciones de los microprocesadores TMS320Cxx*  
*Prácticas de laboratorio*  
 México  
 Facultad de Ingeniería - UNAM, 2001

Todos

PSENICKA B., CRISÓSTOMO, Omar  
*Prácticas de laboratorio con microprocesadores de TMS320C6711*  
 México  
 Facultad de Ingeniería - UNAM, 2002

Todos

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<b>X</b>
Exposición audiovisual	<b>X</b>
Ejercicios dentro de clase	<b>X</b>
Ejercicios fuera del aula	<b>X</b>
Seminarios	

Lecturas obligatorias	<b>X</b>
Trabajos de investigación	<b>X</b>
Prácticas de taller o laboratorio	<b>X</b>
Prácticas de campo	
Otras:	<b>X</b>

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<b>X</b>
Exámenes finales	<b>X</b>
Trabajos y tareas fuera del aula	<b>X</b>

Participación en clase	<b>X</b>
Asistencias a prácticas	<b>X</b>
Otras:	<b>X</b>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Profesionista con buenos conocimientos en diseño digital, análisis de sistemas y señales, procesamiento digital de señales para comunicaciones.