

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 POSGRADO EN INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

**TRANSMISIÓN DIGITAL DE SEÑALES**

Asignatura

Clave

**I**  
Semestre

**6.0**  
Créditos

**Plan de Estudios:** Maestría:  Doctorado:

TECOMUNICACIONES

Campo

**Asignatura:**

Optativa   
 Obligatoria   
 Obligatoria de elección   
 Optativa de elección

**Horas:**

Teóricas   
 Prácticas

**Tipo:**

Teórica   
 Práctica   
 Teórica   
 Práctica

**Total (horas):**

Semana   
 Semestre

**Modalidad:**

Atención Directa	<input type="checkbox"/>	Curso Complementario	<input type="checkbox"/>
Curso	<input type="checkbox"/>	Práctica Clínica o Comunitaria	<input type="checkbox"/>
Curso Avanzado	<input type="checkbox"/>	Seminario	<input type="checkbox"/>
Curso Básico	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Curso Introductorio	<input type="checkbox"/>	Trab. Laboratorio	<input type="checkbox"/>

**Seriación:**

Obligatoria  Indicativa  Sin Seriación

Actividad académica con seriación subsecuente:

Compresión de datos, Codificación de audio y video, Codificación de Canal

Actividad académica con seriación antecedente:

Objetivo general del Curso: Presentar un panorama global de los diferentes pasos de procesamiento que experimenta una señal al propagarse. Exponer en detalle las técnicas principales de codificación de fuente, de modulación digital y de detección de señales corruptas por ruido.

Objetivos específicos del Curso: Entender la problemática asociada a la transmisión de señales digitales

## Temario

UNIDAD NÚM.	NOMBRE	HORAS	
		TEÓRICAS	PRÁCTICAS
1	Introducción	3.0	
2	Señales discretas en el dominio del tiempo y en el dominio de la transformada	9.0	
3	Principios de compresión de datos	3.0	
4	Ejemplos de Codificación de audio y video	9.0	
5	Esquema de un sistema de comunicaciones digitales y prueba de hipótesis	6.0	
6	Detección de señales determinísticas en canales con ruido aditivo Gaussiano	9.0	
7	Detección no coherente y otras técnicas	6.0	
8	Aplicaciones multidisciplinarias de la teoría de la detección	3.0	
	Total	48	

I. **Nombre del tema:** Introducción

**Objetivo:** El alumno conocerá los objetivos generales del curso

**Contenido:**

- 1.1 Esquema General del Procesamiento y transmisión de señales digitales
- 1.2 Codificación de fuente
- 1.3 Codificación de canal

II. **Nombre del tema:** Señales discretas en el dominio del tiempo y en el dominio de la transformada.

**Objetivo:** El alumno describirá una señal digital en términos de secuencias exponenciales de la forma:

$$\{e^{-j\omega n}\} \text{ y } \{Z^{-n}\}.$$

**Contenido:**

- 2.1 La transformada de Fourier en tiempo discreto
- 2.2 La transformada discreta de Fourier (TDF)
- 2.3 Convolución lineal usando la TDF
- 2.4 La transformada rápida de Fourier
- 2.5 La transformada de Z
- 2.6 La región de convergencia de la transformada Z racional
- 2.7 La transformada Z inversa
- 2.8 Señales y transformadas 2D

III. **Nombre del tema:** Principios de compresión de datos

**Objetivo:** El alumno revisará diversas técnicas de compresión de datos con y sin pérdidas de información

**Contenido:**

- 3.1 Codificación entrópica
- 3.2 Codificación predictiva
- 3.3 Codificación por transformados
- 3.4 Cuantización

IV. **Nombre del Tema:** Ejemplos de Codificación de audio y video.

**Objetivo:** El alumno revisará los estándares actuales de compresión de audio y video

**Contenido:**

- 4.1 Introducción
- 4.2 Codificación

- 4.2.1 Banco de Filtros
- 4.2.2 Modelos Psicoacústicos
- 4.3 Codificación de Audio MPEGII y MPEG2-AAC
- 4.4 Dolby AC-3
- 4.5 Codificador H261
- 4.6 Codificador H263
- 4.7 Comparación entre H261 y H263
- 4.8 Codificador MPEG1
- 4.9 Codificador MPEG2
- 4.10 Codificación de video en el sistema ATSC
- 4.11 Codificación de video en el sistema DVB

**V. Nombre del Tema: Esquema de un sistema de comunicaciones digitales y prueba de hipótesis**

**Objetivo:** En este capítulo se estudia y describe el esquema general de un sistema de comunicaciones digitales, los principales bloques constitutivos y sus respectivas funciones así como las bases las pruebas probabilística de hipótesis.

**Contenido:**

- 5.1 Formateo
- 5.2 Codificación de la fuente
- 5.3 Técnicas criptográficas
- 5.4 Codificación de canal
- 5.5 Métodos de modulación digital
- 5.6 Dispersión espectral
- 5.7 Multicanalización
- 5.8 Acceso múltiple
- 5.9 Canales típicos
- 5.10 Clases de sincronización
- 5.11 Hipótesis simples
- 5.12 Reglas de decisión Bayesianas

**VI. Nombre del Tema: Detección de señales determinísticas en canales con ruido aditivo Gaussiano**

**Objetivo:** Se estudia la detección de señales que han sido transmitidas a través de un canal con ruido aditivo Gaussiano, midiendo la probabilidad de error para el caso de señales binaria.

**Contenido:**

- 6.1 Justificación física del modelo
- 6.2 Receptor de máxima razón de similitud
- 6.3 Detección de señales conocidas en ruido Gaussiano coloreado
- 6.4 Expansión de Karhunen-Loève
- 6.5 Aplicaciones a comunicaciones digitales binaria

**VII. Nombre del Tema:** Detección no coherente y otras técnicas

**Objetivo:** Se estudian varios tipos de detección avanzada empezando por la no coherente

**Contenido:**

- 7.1 Pruebas de hipótesis compuestas
- 7.2 Detección de señales con fase desconocida
- 7.3 Detección de señales con parámetros desconocidos
- 7.4 Detección de señales estocásticas en ruido
- 7.5 Detección no paramétrica
- 7.6 Detección secuencial
- 7.7 Detección robusta

**VIII. Nombre del Tema:** Aplicaciones multidisciplinarias de la teoría de la detección

**Objetivo:** Mostrar el uso de los métodos de detección estudiados en aplicaciones reales

**Contenido:**

- 8.1 Sistemas de radar
- 8.2 Reconocimiento de patrones
- 8.3 Problemas de tomas de decisiones

**Bibliografía básica:**

1. SANJIT K., Mitra, Digital Signal Processing. A computer Based Approach, Portland, Mc Graw-Hill, 2001
2. OPPENHEIM V., Alan y Schafer W., Ronald, Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto, 2a. edición, Madrid, Prentice Hall-Ibería, 2000
3. PROAKIS G., John y Manolakis G., Dimitris, Tratamiento Digital de Señales, Madrid, Prentice Hall, 1998
4. Standard Codec's: Image Compression to Advanced Video Coding (Telecommunications), Mohammed Ghanbari, IEE Telecommunications, Series 49, 2003.
5. Handbook of Digital audio Coding, Markos Erne, John Willey and Sons, January 2004.
6. Introduction to digital audio coding and standards, Marina Bosi, Richard E. Goldberg, Leonardo Chiariglione, Kluwer academic Publisher, 2003.
7. Digital video compression, Peter Symes, Mc Graw Hill, 2004 Sklar, Bernard, *Digital communications: Fundamentals and applications*, [Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall PTR, 2001](#)
8. Sklar, Bernard, *Digital communications: Fundamentals and applications*, [Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall PTR, 2001](#)
9. Blahut, Richard E., *Digital Transmission of Information*, Addison-Wesley Publishing Company, 1990
10. Glover, Ian. Grant, Peter M., *Digital Communications*, Prentice Hall, 1996
11. Quinn, Jack, *Digital Data Communication*, Prentice Hall, 1994
12. Gibson, Jerry D., *Principles of Digital and Analog Communication*, 2nd ed. Prentice Hall, Macmillan College, 1992
13. Pursley, Michael B., *Introduction to Digital Communications*, Addison-Wesley Publishing Company., 1997
14. Viterbi, Andrew J. Omura, James K., *Principles of Digital Communication and Coding*, McGraw-Hill, 1979
15. Lee, Edward A. Messerschmitt, David G., *Digital Communication*, 2nd ed. Kluwer Academic Editorials, 1988
16. Haykin, Simon, *Communication Systems*, 3rd ed. John Wiley & Sons, 1994
17. Schlegel, Christian, *Trellis Coding Institute of Electrical & Electronics Engineer*, 1997
18. Jamali, S. H. Le-Ngoc, Tho, *Coded-Modulation Techniques for Fading Channels*, Kluwer, Academic Editorials 1994.
19. Proakis, John G., *Digital Communications*, 3rd. McGraw-Hill, The, 1995
20. Wozencraft J. M. , Jacobs I. M., *Principles of Communication Engineering*, Reprint ed. John Wiley & Sons, 1965
21. Biglieri, E. Luise, M., *Coded Modulation and Bandwidth-Efficient Transmission*, Elsevier Science, 1992
22. Biglieri, Ezio, *Introduction to Trellis-Coded Modulation with Applications*, Prentice Hall, 1991
23. Benedetto, S. Biglieri, E. Castellani, V., *Digital Transmission Theory*, Prentice Hall, 1987

**Bibliografía complementaria:**

--	--

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras: (especificar)	<input type="checkbox"/>

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámen final escrito	<input checked="" type="checkbox"/>
Tareas y trabajos fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición de seminarios por los alumnos	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Otros: (especificar)	<input type="checkbox"/>

**Línea de Investigación:**

<b>Codificación de fuente y de Canal</b>	
--	--

**Perfil profesiográfico:**

Maestros Especialistas en Redes de Datos con experiencia práctica en el tema.	
---	--

--	--