

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS</b> <b>CARRERA: TRONCO COMUN</b> <b>ESPECIALIDAD:</b> <b>COORDINACIÓN: TELEMÁTICA</b> <b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: COMUNICACIONES I (TEORÍA DE LAS COMUNICACIONES)</b> <b>CLAVE: TCCOM10419 SEMESTRE: CUARTO.</b> <b>CRÉDITOS: 11 VIGENTE: FEBRERO 1998</b> <b>TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO-PRÁCTICA.</b> <b>MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>	
<p><b>FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</b></p> <p>Hoy en día las comunicaciones se encuentran presentes en diversas formas en la industria y la investigación, por lo que resulta indispensable para los profesionistas del área de ingeniería entender la manera en que éstas se llevan a cabo. El entendimiento del proceso de transmisión de información, en general requiere de un conocimiento y manejo de las técnicas de análisis de señales analógicas, así como de los métodos básicos de modulación analógica y sus realizaciones prácticas. Como asignatura antecedente esta Matemáticas V y como asignaturas consecuentes están la de Comunicaciones II y Sistemas de Comunicaciones. En la enseñanza de esta asignatura se emplean los modernos software de simulación usando las computadoras.</p> <p style="text-align: center;"><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno identificará los conceptos básicos de señales y sistemas de tiempo continuo, analizará los sistemas de comunicación analógicos y sus técnicas de modulación en el dominio de la frecuencia, utilizando las series y transformadas de Fourier y evaluará los efectos de ruido en los sistemas de comunicación aplicando procesos aleatorios.</li> </ul>		
<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS:</b> <b>HRS./SEMESTRE 90 HRS./SEMANA 6</b> <b>HRS./TEORÍA/SEMESTRE 75</b> <b>HRS./PRÁCTICA/SEMESTRE 15</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMIA DE TELEMÁTICA.</b> <b>REVISADO POR: SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA</b> <b>APROBADO POR: H.C.T.C.E./27 DE MAYO/98</b>	<b>AUTORIZADO POR: LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL IPN.</b>  <p style="text-align: center;"><b>28 DE JULIO DE 1998</b></p>

No. UNIDAD: **I**NOMBRE: **ANÁLISIS DE FOURIER****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará los procesos de comunicación y las propiedades de los sistemas de tiempo real.
- El alumno representará señales de tiempo continuo mediante series de Fourier e identificará las propiedades de los sistemas de tiempo continuo.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
1.1	<b>Elementos de un sistema de comunicación.</b> 1.1.1 Modelos de un sistema de comunicación. 1.1.2 Sistemas de comunicación ideal.	Exposición frente a grupo utilizando pizarrón y acetatos.	1		1	1C, 2B, 3C, 4B, 5C, 6C, 7C
1.2	<b>Señales y sistemas.</b> 1.2.1 Clasificación de las señales. 1.2.2 Clasificación de los sistemas.	Solución de ejercicios por parte del profesor y del alumno.	2	1	2	
1.3	<b>Funciones Ortogonales.</b> 1.3.1. Espacio ortogonal. 1.3.2. Series ortogonales.	Realización de prácticas de laboratorio a través de simulación mediante programas especializados.	4		4	
1.4	<b>Series de Fourier.</b> 1.4.1. Series de Fourier Exponenciales. 1.4.2. Series de Fourier Trigonómicas. 1.4.3. Convergencia de la serie de Fourier.		4		4	
1.5	<b>Espectro de Fourier.</b> 1.5.1 Espectro Discreto. 1.5.2 Teorema de Parseval.		1	1	1	
		SUB TOTAL	12	2	12	

No. UNIDAD: **II**NOMBRE: **ANÁLISIS ESPECTRAL****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno aplicará la transformada de Fourier y sus propiedades en el análisis de señales y sistemas en el dominio de la frecuencia.
- El alumno utilizará las funciones de correlación en la determinación del espectro de densidad de potencia.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
2.1	<b>Transformada de Fourier.</b> 2.1.1 Transformada Directa. 2.1.2 Transformada Inversa. 2.1.3 Convergencia de la Transformada de Fourier.	Exposición frente a grupo utilizando pizarrón y acetatos.  Solución de ejercicios por parte del profesor y del alumno.	3	2	3	1C, 2B, 3C, 4B, 5C, 6C
2.2	<b>Funciones Singulares.</b> 2.2.1. Función Delta de Dirac. 2.2.2. Función Escalón Unitario. 2.2.3. Transformada de Fourier de Funciones Singulares. 2.2.4. Transformada de Fourier de Señales Periódicas.	Realización de prácticas de laboratorio a través de simulación mediante programas especializados.	3		3	
2.3	<b>Propiedades de la transformada de Fourier.</b>		1		1	
2.4	<b>Teorema de Convolución.</b> 2.4.1 Convolución en tiempo. 2.4.2 Convolución en frecuencia. 2.4.3 Propiedades de la Convolución. 2.4.4 Respuesta al impulso y función de transferencia 2.4.5 Respuesta de sistemas lineales.		4		4	
2.5	<b>Densidad Espectral y correlación.</b> 2.5.1 Densidad espectral de energía. 2.5.2 Densidad espectral de potencia. 2.5.3 Funciones de Correlación. 2.5.4 Propiedades de la correlación.		4		4	
		SUB TOTAL	15	2	15	

No. UNIDAD: **III**NOMBRE: **MODULACIÓN EN AMPLITUD.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará los principales esquemas de modulación en amplitud, sus técnicas de generación y demodulación, así como las ventajas que ofrece este tipo de modulación.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.1	<b>Modulación en amplitud con portadora suprimida (DSB-SC).</b> 3.1.1 Generación de señales DSB-SC. 3.1.2 Demodulación de señales DSB-SC.	Exposición frente a grupo utilizando pizarrón y acetatos.  Resolución de ejercicios por parte del profesor y del alumno.	2	2	2	1C, 2B, 3C, 4B
3.2	<b>Modulación en amplitud con portadora de alta potencia (DSB-LC).</b> 3.2.1 Generación de señales DSB-LC. 3.2.2 Demodulación de señales DSB-LC. 3.2.3 Potencia de la portadora y la banda lateral.	Realización de prácticas de laboratorio a través de simulación mediante programas especializados.	3		3	
3.3	<b>Modulación de banda lateral única (SSB).</b> 3.3.1 Generación de señales SSB 3.3.2 Demodulación de señales SSB.		3	2	3	
3.4	<b>Modulación de Banda Lateral Residual (VSB).</b>		1		1	
3.5	<b>Multiplexión por división de frecuencia.</b>		1		1	
3.6	<b>Comparación de Sistemas AM.</b> Nota: DSB – SC (Double Side Band Suppressed Carrier) DSB – LC (double Side Band Large Carrier) SSB ( Single Side Band) VSB (Vestigial Side Band)		1		1	
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
4.1	<b>Modulación de Ángulo.</b>	Exposición frente a grupo utilizando pizarrón y acetatos.	1	4	1	1C, 2B, 3C, 4B
4.2	<b>Modulación en Frecuencia FM.</b> 4.2.1 FM de banda angosta. 4.2.2 FM de banda ancha.	Solución de ejercicios por parte del profesor y del alumno.	2		2	
4.3	<b>Modulación de Fase.</b>	Realización de prácticas de laboratorio a través de simulación mediante programas especializados.	1	2	1	
4.4	<b>Potencia promedio de señales con modulación angular.</b>		1		1	
4.5	<b>Generación de señales de FM.</b> 4.5.1 FM directa. 4.5.2 FM indirecta.		2	1	2	
4.6	<b>Demodulación de Señales FM.</b> 4.6.1 Método directo. 4.6.2 Método Indirecto.		2	2	2	
	Nota: FM (Frequency Modulation)					
		SUB TOTAL	9	4	9	



No. UNIDAD: VI

NOMBRE: SEÑALES ALEATORIAS Y RUIDO.

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno aplicará los principios básicos de probabilidad y los conceptos básicos de señales y procesos aleatorios al estudio de ruido e identificará los distintos tipos de ruido presentes en los sistemas de comunicaciones.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
6.1	<b>Introducción a la probabilidad.</b>	Exposición frente a grupo utilizando pizarrón y acetatos.	2	0	2	1C, 2B, 3C
6.2	<b>Variable aleatorias.</b>		3		3	
	6.2.1 Función de Distribución Acumulativa.	Solución de ejercicios por parte del profesor y del alumno.				
	6.2.2 Función de Densidad de probabilidad.					
	6.2.3 Promedios Estadísticos.					
6.3	6.2.4 Transformación de variables aleatorias.	Realización de prácticas de laboratorio a través de simulación mediante programas especializados.				
	<b>Procesos aleatorios.</b>		3		3	
	6.3.1 Procesos Estacionarios.					
	6.3.2 Procesos Ergodicos.					
6.4	6.3.3 Densidad Espectral de Potencia.					
	6.3.4 Funciones de Correlación.					
	<b>Respuesta de sistemas lineales a procesos aleatorios.</b>		3		3	
	6.4.1 Función de autocorrelación del proceso aleatorio de salida.					
6.5	6.4.2 Densidad Espectral de potencia del proceso aleatorio de salida.					
	<b>Ruido.</b>		2	1	2	
	6.5.1 Ruido de disparo.					
	6.5.2 Ruido térmico.					
	6.5.3 Ruido blanco.					
	6.5.4 Ancho de banda equivalente de ruido.					
	6.5.5 Relación señal a ruido.					
		SUB TOTAL	13	1	13	

No. UNIDAD: VII

NOMBRE: RUIDO EN SISTEMAS DE MODULACIÓN.

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno analizará el funcionamiento de los sistemas de comunicación en presencia de ruido.
- El alumno identificará las ventajas y desventajas de los distintos métodos de modulación analógica.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
7.1	<b>Presentación del ruido pasabanda.</b>	Exposición frente a grupo utilizando pizarrón y acetatos.	1	0	1	1C, 2B, 3C
7.2	<b>Ruido en sistemas de modulación en amplitud.</b> 7.2.1 Sistemas DSB-SC. 7.2.2 Sistemas SSB-SC. 7.2.3 Sistemas DSB-LC.	Solución de ejercicios por parte del profesor y del alumno.  Realización de prácticas de laboratorio a través de simulación mediante programas especializados.	3		3	
7.3	<b>Ruido en sistemas de modulación angular.</b> 7.3.1 Modulación en frecuencia. 7.3.2 Modulación en fase. 7.3.3 Efecto Umbral		4		4	
7.4	<b>Ruido en sistemas de modulación por pulsos.</b> 7.4.1 PAM. 7.4.2 PPM y PWM. Nota: DBS-SC (Double Side Band Suppressed Carrier) SSB - SC ( Single Side Band Suppressed Carrier) DSB - LC (Double Side Band Large Carrier) PAM (Pulse Amplitude Modulation) PPM Pulse Position Modulation) PWM (Pulse Width Modulation)		2	2	2	
		SUB TOTAL	10	2	10	

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIÓN DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Generación de señales.	I	1	SALA DE COMPUTO Y LABORATORIO DE COMUNICACIONES.
2	Espectro Discreto.	I	1	
3	Espectros de señales particulares.	II	2	
4	Modulación lineal.	III	2	
5	Demodulación AM (Amplitud Modulada) coherente.	III	1	
6	Demodulación de AM (Amplitud Modulada) por envolvente.	III	1	
7	Modulación angular.	IV	2	
8	Demodulación FM (Frecuencia Modulada).	IV	2	
9	Generación de ruido blanco.	VI	1	
10	Ruido en sistemas de comunicación.	VII	2	

:

PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS		PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
1°	I, II		70% EXAMEN + 20% ENTREGA DE PRACTICAS + 10% TAREAS Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN CLASE.
2°	III, IV, V,		70% EXAMEN + 20% ENTREGA DE PRACTICAS + 10% TAREAS Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN CLASE.
3°	VI, VII		70% EXAMEN + 20% ENTREGA DE PRACTICAS + 10% TAREAS Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN CLASE.
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	HAYKIN, S. <u>COMMUNICATION SISTEM</u> , ED. WILEY, 1983.
2	X		STEMLER, F.G., <u>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN</u> , 1993.
3		X	COUCH, L. W., <u>DIGITAL AND ANALOG COMMUNICATION SYSTEM</u> , 2° EDICIÓN ED. MACMILLAN, 1987
4	X		LATHIN B.P., <u>INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN</u> , ED. LIMUSA, 1997.
5		X	OPPENHEIM A. V., WILLISKY A.S., <u>SEÑALES Y SISTEMAS</u> , ED. PRENTICE HALL, 1994.
6		X	KAMEN, E. W. <u>INTRODUCCIÓN A SEÑALES Y SISTEMAS</u> , ED. CECSA, 1996.
7		X	HWEI P. HSU, <u>ANALISIS DE FOURIER</u> , ED. EDISSON- WESLEY, 1987