

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR					1 / 6
BAHÍA BLANCA		---	ARGENTINA		
DEPARTAMENTO DE: Ingeniería Eléctrica y de Computadoras					
PROGRAMA DE :				CÓDIGO:	
TOPICOS ESPECIALES EN COMUNICACIONES DIGITALES				ÁREA N°: 1	
HORAS DE CLASE				PROFESOR RESPONSABLE	
TEÓRICAS		PRÁCTICAS		Juan Edmundo Cousseau Profesor Titular	
Por semana	Por Cuatrimestre	Por semana	Por Cuatrimestre		
4 hs	64	4 hs	64		
A S I G N A T U R A S C O R R E L A T I V A S P R E C E D E N T E S					
PARA APROBAR (PLAN 2006)			PARA CURSAR (PLAN 2006)		
2718 – Fund. de Sistemas de Comunicaciones (APROBADA)			2718 – Fund. de Sistemas de Comunicaciones (CURSADA)		
DESCRIPCIÓN					
<p>Estudio, análisis y diseño de aspectos de sistemas de comunicaciones digitales modernos, con énfasis en técnicas de modulación actuales (modulaciones de banda ancha) y codificación de canal. Aspectos prácticos del procesamiento y detección en esquemas de señalización digital e introducción al modelado de canales para transmisión digital.</p> <p>Los objetivos de esta asignatura se orientan a familiarizar al alumno en conceptos asociados a sistemas de comunicaciones digitales modernos, desde la perspectiva del manejo eficiente de la información, y poniendo énfasis en los recursos de diseño disponibles. La asignatura está compuesta esencialmente de tres partes: caracterización de fuentes de información, introducción a las técnicas de codificación de canal y desempeño de técnicas de modulación de banda ancha. Con objetivos fundamentalmente didácticos, el análisis de las variables de diseño se realiza con los modelos más simples al inicio del curso para terminar con una introducción a los más elaborados.</p> <p>En la primer parte del curso se hace énfasis en el modelado estadístico de fuentes de información y la reducción de efectos del ruido en el canal para poner en evidencia la necesidad de eliminar redundancia en la representación, por un lado, e introducirla en forma controlada, por otro. En la segunda parte del curso se introducen las técnicas de modulación de banda ancha, donde se pone de manifiesto estructuras básicas y los diferentes compromisos de eficiencia en términos de potencia y ancho de banda. En la última parte de la asignatura, se introducen los modelos de canal mas completos y las técnicas específicas que permiten un desempeño adecuado: modulación de espectro disperso y modulación de multipotadoras.</p> <p>Esta materia se ubica en el quinto año de la carrera, en el primer semestre.</p>					
Vigencia Años	2012				

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR						2 / 6
BAHÍA BLANCA		---	ARGENTINA			
DEPARTAMENTO DE: Ingeniería Eléctrica y de Computadoras						
PROGRAMA DE :					CÓDIGO:	
TOPICOS ESPECIALES EN COMUNICACIONES DIGITALES					ÁREA N°: 1	
<u>PROGRAMA SINTÉTICO</u>						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción: Motivación. Modelos. Elementos y representación de señales y sistemas. 2. Fuentes de información y codificación de fuente. Modelado de fuentes de información. Codificación de fuente sin pérdidas. Codificación de fuente con pérdidas. Cuantización escalar y vectorial. Técnicas de audio digital. 3. Técnicas de codificación de canal. Modelado de canales de comunicaciones. Teorema de codificación del canal. Codificación para comunicaciones confiables. Codificación lineal en bloques. Codificación convolucional. Ganancia de codificación. Corrección y/o detección de errores. 4. Aspectos de transmisión de datos. Modulación de pulsos y su representación geométrica. Receptor óptimo para modulación por pulsos en ruido blanco gaussiano. Transmisión digital a través de un canal bandabase limitado en frecuencia. Señalización para canales de ancho de banda limitado. Ecualización. 5. Modelos de canales de comunicaciones. Modelos de pequeña escala y de gran escala. Transmisión digital en canales con desvanecimiento y multicamino. Diversidad en tiempo, frecuencia, espacio y codificación. 6. Modulación de espectro disperso. Modelo de un sistema de espectro disperso. Sistemas de espectro disperso de secuencia directa (DS-SS). Espectro disperso de saltos en frecuencia (FH-SS). Otros tipos de señales de espectro disperso. Sincronización en sistemas de espectro disperso. 7. Modulación de multiportadoras. Transmisión usando portadoras múltiples. Reducción del desvanecimiento por subportadora. Implementación de la modulación multiportadoras. Reducción del PAPR y errores de sincronización. 						
Vigencia Años	2012					

DEPARTAMENTO DE: **Ingeniería Eléctrica y de Computadoras****PROGRAMA DE :**

CÓDIGO:

TOPICOS ESPECIALES EN COMUNICACIONES DIGITALESÁREA N°: **1**PROGRAMA ANALÍTICO**1. Introducción:**

Modelo y elementos de un sistema de comunicaciones digitales. Medios de transmisión de la información. Representación de señales y sistemas pasabanda y revisión de técnicas de modulación analógica. Caracterización de aplicaciones modernas de comunicaciones digitales de banda ancha.

2. Fuentes de información y codificación de fuente:

- Modelado de fuentes de información: Incerteza, información y entropía. Propiedades de entropía. Caracterización de una fuente discreta sin memoria. Teorema de codificación de una fuente de información.
- Codificación de fuente sin pérdidas: Codificación prefijada. Código de Huffman. Código Lempel-Ziv.
- Codificación de fuente con pérdidas: Información mutua. Entropía diferencial. Función *velocidad - distorsión*.
- Cuantización: escalar y vectorial. Codificación de forma de onda. Técnicas de análisis - síntesis.
- Técnicas de audio digital: Transmisión de audio digital. Almacenamiento de audio digital.

3. Técnicas de codificación de canal:

- Modelado de canales de comunicaciones: canales discretos sin memoria, canales determinísticos, canales sin pérdidas.
- Teorema de codificación del canal: Capacidad de un canal de informaciones. Cotas en comunicaciones: aplicación a la transmisión de información analógica con PCM.
- Codificación para comunicaciones confiables: una cota precisa sobre la probabilidad de error de señales ortogonales. El objetivo de la codificación de canal.
- Codificación lineal en bloques: decodificación y desempeño de códigos lineales en bloques. Códigos correctores de error. Códigos cíclicos: la estructura de los códigos cíclicos.
- Codificación convolucional: principios básicos. Decodificación óptima de la codificación convolucional: El algoritmo de Viterbi. Otros algoritmos para decodificación de códigos convolucionales. Cotas sobre la probabilidad de error de códigos convolucionales.

DEPARTAMENTO DE: **Ingeniería Eléctrica y de Computadoras****PROGRAMA DE :**

CÓDIGO:

TOPICOS ESPECIALES EN COMUNICACIONES DIGITALESÁREA Nº: **1****4. Aspectos de transmisión de datos:**

- Modulación de pulsos y su representación geométrica: señales de modulación de pulsos. Representación geométrica. Representación geométrica de modulación de pulsos multinivel. Señales y códigos de modulación con memoria.
- Receptor óptimo para modulación por pulsos en ruido blanco gaussiano: demodulador tipo correlador. Demodulador tipo *filtro acoplado*. Detector óptimo. Detector de secuencias de Máxima Verosimilitud (MLSD).
- Señalización para canales de ancho de banda limitado: Cancelamiento de interferencia intersímbolos (ISI): Criterio de Nyquist, solución ideal, solución práctica. Diseño de señales limitadas en frecuencia con ISI controlada: señales de respuesta parcial. Detección de datos para ISI controlada.
- Diseño en presencia de distorsión en el canal: diseño óptimo de los filtros de transmisión y recepción. Ecuación del canal.

5. Modelos de canales de comunicaciones:

- Modelos de pequeña escala y de gran escala. Atenuación y sombreado. Modelos simplificados. Modelos de banda estrecha.
- Transmisión digital en canales de banda ancha con desvanecimiento y multicamino: modelo para canales variantes en el tiempo con multicamino. Diseño de señales para canales con desvanecimiento y multicamino. Desempeño de la modulación binaria en canales con desvanecimiento Rayleigh.
- Diversidad en tiempo, frecuencia, espacio y codificación. Código de repetición. Diversidad de transmisión y/o recepción. Diversidad en frecuencia usando una portadora, espectro disperso o múltiples portadoras.
- Capacidad de canales inalámbricos. Capacidad en ruido blanco gaussiano. Capacidad en el caso de desvanecimiento plano. Capacidad con desvanecimiento selectivo en frecuencia.

DEPARTAMENTO DE: **Ingeniería Eléctrica y de Computadoras****PROGRAMA DE :**

CÓDIGO:

TOPICOS ESPECIALES EN COMUNICACIONES DIGITALESÁREA N°: **1****6. Modulación de espectro disperso**

- Modelo de un sistema de comunicaciones de espectro disperso.
- Sistemas de espectro disperso de secuencia directa (DS-SS): probabilidad de error. Algunas aplicaciones de señales DS-SS. Generación de secuencias pseudo-aleatorias.
- Espectro disperso de saltos en frecuencia (FH-SS): Sistemas FH-SS lentos. Sistemas FH-SS rápidos. Aplicaciones de FH-SS.
- Otros tipos de señales de espectro disperso.
- Sincronización en sistemas de espectro disperso.

7. Modulación de multiportadoras

- Transmisión usando portadoras múltiples. Modelado y descripción del solapamiento entre canales.
- Reducción del desvanecimiento por subportadora. Codificación y entremezclado. Ecuilización en frecuencia. Precodificación.
- Implementación de la modulación multiportadoras. El prefijo cíclico. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM).
- Reducción del PAPR y errores de sincronización.

////.....

DEPARTAMENTO DE: **Ingeniería Eléctrica y de Computadoras****PROGRAMA DE :**

CÓDIGO:

TOPICOS ESPECIALES EN COMUNICACIONES DIGITALESÁREA N°: **1****Bibliografía**

Básica:

- Communication Systems Engineering, 4th. ed., J. Proakis and M. Salehi, Ed. Wiley, 2004.
- Fundamentals of Wireless Communications, D. Tse and P. Viswanath, Cambridge University Press, 2004
- Wireless Communications, A. Goldsmith, Cambridge University Press, 2005.

De consulta:

- Digital Communications, J. G. Proakis, 3rd edition Ed. Mc.Graw-Hill, 2001.
- Digital Communications, S. Haykin , 3rd ed. Ed. Wiley 1998.
- Digital Communication, E. A. Lee y D. G. Messerschmitt, 2nd ed., Ed. Kluwer 1993.
- Modern Communication Systems, L.W Couch II, Prentice-Hall, 1995.

VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2012	Juan E. Cousseau	2013	

VISADO

COORDINADOR AREA	SECRETARIO ACADÉMICO	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO
Fecha:	Fecha:	Fecha: