



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Comunicaciones Digitales

PROYECTO CURRICULAR: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

NOMBRE DEL DOCENTE:

ESPACIO ACADÉMICO: Comunicaciones Digitales

Obligatorio (X) : Básico (X) Complementario ()

Electivo () : Intrínsecas () Extrínsecas ()

CÓDIGO: 41

NUMERO DE ESTUDIANTES:

GRUPO:

NÚMERO DE CREDITOS: 3

TIPO DE CURSO: TEÓRICO PRACTICO TEO-PRAC: X

Alternativas metodológicas:

*Clase Magistral (X), Seminario (), Seminario – Taller (), Taller (X), Prácticas (X),
 Proyectos tutoriados (), Otro: _____*

HORARIO:

DIA	HORAS	SALON

I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

La actual sociedad del conocimiento requiere de grandes intercambios de información. Los sistemas de comunicaciones, el procesamiento digital de señales, y el desarrollo y evolución de los sistemas de telecomunicaciones; permiten satisfacer la demanda de estas necesidades para bienestar de la sociedad.

Conocimientos previos:

El estudiante debe tener conocimientos claros de las siguientes temáticas:

- Probabilidad.
- Análisis de señales.
- Electrónica analógica
- Comunicaciones analógicas.

II. PROGRAMACIÓN DEL CONTENIDO

Objetivo General

Estudio y comprensión de sistemas de comunicaciones utilizados en la transmisión de señales discretas con contenido de información.

Objetivos Específicos

- Comprender los procesos de muestreo y cuantización de señales con contenido de información.
- Entender los procesos de modulación a partir de señales discretas y con contenido de información.
- Estudiar el espectro y los requerimientos de ancho de banda para la transmisión de señales discretas con contenido de información.
- Comprender el comportamiento de los sistemas de comunicaciones digitales en ambientes ruidosos.
- Entender el propósito y las diversas técnicas de codificación de señales.
- Adquirir conocimientos básicos de diversos tipos de interfaces utilizadas en los sistemas de comunicaciones digitales.

Resultados de Aprendizaje Esperados

Al completar con éxito el curso de Comunicaciones Digitales, los estudiantes deberían ser capaces de:

- Comprender y entender el espectro y ancho de banda relacionados con los sistemas de comunicaciones digitales
- Identificar y reconocer los bloques constitutivos de los sistemas de comunicaciones digitales
- Elaborar e implementar codificadores y decodificadores para sistemas de transmisión digital
- Diseñar e implementar moduladores y demoduladores utilizados en transmisión digital
- Entender las características y aplicaciones de diferentes tipos de sistemas de comunicaciones digitales

Competencias de Formación

Este espacio académico permite adquirir competencias específicas de ingeniería relacionadas con la comunicación y la transmisión de datos, permitiendo al estudiante abordar temáticas más especializadas en las áreas de Telecomunicaciones, Telemática, Redes de datos, etc; las cuales hacen parte del ejercicio profesional.

Programa Sintético

1. Repaso básico de teoría de señales.
2. Fundamentos de los sistemas de comunicaciones digitales.
3. Transmisión de información en sistemas básicos de comunicaciones digitales.
4. Consideraciones de banda base y ancho de banda de señales discretas con contenido de información..
5. Modulación y demodulación en comunicaciones digitales.
6. Ruido en sistemas de comunicaciones digitales.
7. Códigos.

8. Buses e interfaces para comunicación de datos.

III. ESTRATEGIAS

Metodología Pedagógica y Didáctica:

El curso es desarrollado por el estudiante y orientado por el profesor. El estudiante debe conocer las temáticas a tratar con anterioridad y posteriormente ser desarrolladas en conjunto con el docente.

Como parte de las actividades realizadas en el proceso de aprendizaje, se realizan talleres y laboratorios con el propósito de afianzar los conocimientos de la asignatura.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	
T/P	4	2	3	6	9	144	3

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

Trabajo Mediado_Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

IV. RECURSOS

Medios y ayudas:

Laboratorio

Instrumentos de generación se señales y medida suministrados por la universidad para el desarrollo de laboratorios.

Simulación

Software libre

Software de la institución

BIBLIOGRAFÍA

Textos Guías

Sistemas de comunicaciones digitales y analógicos. LEON W. COUCH II, Pearson Education.
Communication Systems Engineering. JOHN G. PROAKIS, Prentice Hall.
Communication Systems. A. BRUCE CARLSON, Mc Graw Hill.
Communication Systems. SIMON HAYKIN, John Wiley & Sons, Inc.

Textos Complementarios
Sistemas de Comunicación. FERREL G. STREMLER, Alfaomega. Digital and Analog Communication Systems. K. SAM SHANMUGAM, John Wiley & Sons, Inc .
Revistas
IEEE Communications.

V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS

Unidad	Sesiones teóricas
<p>1. Repaso básico de teoría de señales.</p> <p>Se repasan conceptos y se interpretan ecuaciones fundamentales asociados a los siguientes temas, que son fundamentales en el estudio de los sistemas de comunicaciones digitales:</p> <p>1.1 Funciones ortogonales, ortonormales.</p> <p>1.2 Conceptos básicos de señales</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1. Señales de banda limitada e ilimitada.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2. Señales de energía y señales de potencia.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.3. Series y transformada de Fourier.</p> <p>1.3 Densidad espectral de energía y de potencia.</p> <p>1.4 Convolución.</p> <p>1.5 Teorema de potencia de Parseval y teorema de energía de Rayleigh. .</p> <p>1.6 Sistemas lineales e invariantes.</p> <p>1.7 Funciones singulares.</p> <p>1.8 Teorema del Muestreo.</p>	2
<p>2. Fundamentos de los sistemas de comunicaciones digitales. Se explican las razones por las cuales se hace necesario implementar sistemas de comunicaciones digitales. Se realiza una breve descripción funcional de las etapas o bloques que pueden encontrarse en un sistema de comunicaciones digitales, indicando propósito, funciones y espectros de frecuencias asociados a cada una de estas, y los casos en los cuales deben ser incluidas.</p> <p>2.1 El porqué de las comunicaciones digitales.</p> <p>2.2 Bloques de un sistema de comunicaciones digitales.</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1 Procesamiento digital de la señal en el transmisor.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.1.1 Muestreo.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.1.2 Cuantización, simbolización multi-nivel.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.1.2.3 Codecs. PCM, códigos de longitud variable, códigos de redundancia cíclica, etc.</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2 Modulación.</p> <p style="padding-left: 40px;">QAM, señales I-Q, M-QAM, FSK, MSK, etc.</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.3 Demodulación.</p> <p style="padding-left: 40px;">Demodulación coherente, FI, Banda base.</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.4 Detección sincrónica, decodificación.</p>	3.
<p>3. Transmisión de información en sistemas básicos de comunicaciones digitales.</p> <p>Se estudian conceptos de información y transmisión de señales discretas con contenido de información sobre sistemas básicos de comunicaciones digitales.</p> <p>3.1. Fundamentos de información.</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.1 Información.</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.2 Entropía.</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.3 Incertidumbre.</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.4 Unidades de medida de la información.</p> <p>3.2 Modulación por codificación.</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.1. Modulación por codificación de pulsos.</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.2. Cuantización de señales con contenido de información.</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.3 Muestreo y codificación de pulsos.</p>	5.

<p>3.2.4. Ruido de cuantización y expansión.</p> <p>3.2.5. Modulación por codificación de pulsos diferencial.</p> <p>3.2.6. Modulación PWM, PPM.</p> <p>3.2.7. Modulación Delta.</p> <p>3.2.8. Ruido de sobrecarga, ruido granular.</p> <p>3.2.9. Modulación Delta adaptativa y de pendiente variable.</p> <p>3.3. Jerarquías digitales, multicanalización por división de tiempo.</p> <p>Se desarrolla desde el punto de vista de los formatos y las tasas de transmisión de datos.</p> <p>3.3.1. Estándares DS, Sistemas T1, E1; T2, E2, ...</p> <p>3.3.2. SONET STS-1/, ..., STS-192, ...</p> <p>3.3.3. SDH OC1, ... , OC-192, ...</p>	
<p>4. Consideraciones de banda base y ancho de banda de señales discretas con contenido de información.</p> <p>En esta unidad debe quedar claro el cálculo del ancho de banda necesario para transmitir en banda base un mensaje representado por señales discretas con contenido de información.</p> <p>4.1 Interferencia entre símbolos.</p> <p>4.2 Conformación de señales. Métodos y criterios del Teorema de Nyquist para eliminación de la interferencia entre símbolos. Caso del espectro de coseno elevado y del espectro de caída senoidal.</p> <p>4.3 Espectro y ancho de banda pasabajo para señalización en banda base.</p>	2.
<p>5. Modulación y demodulación en comunicaciones digitales.</p> <p>5.1 Conceptos básicos de Modulación ASK, PSK, DPSK, FSK. (señales en tiempo y espectro de frecuencias).</p> <p>5.2 Repaso de modulación en amplitud en cuadratura caso analógico.</p> <p>5.3 Modulación M-QAM, MSK (consideraciones de ancho de banda).</p> <p>4PSK, 8PSK, 8QAM, 16 QAM, MSK, etc.</p> <p>5.4 Espectro expandido: Salto en frecuencia, secuencia directa.</p> <p>5.5 Módems, normas V.21-V.42 y otras. Circuitos prácticos.</p>	5.
<p>6. Ruido en sistemas de comunicaciones digitales.</p> <p>6.1 Repaso Ruido caso analógico.</p> <p>6.1.1 Ruido blanco, ruido térmico, temperatura de ruido.</p> <p>6.1.2 Ancho de banda de ruido equivalente.</p> <p>6.1.3 Relación señal a ruido.</p> <p>6.1.4 Factor de ruido, factor de ruido en sistemas multietapa.</p> <p>6.1.5 Canal con ruido gaussiano blanco aditivo (AWGN).</p> <p>6.2 Ruido en señales Discretas.</p> <p>6.2.1 Relación energía de señal por bit contra densidad de potencia de ruido por hertzio.</p> <p>6.2.2 Sistemas Multisímbolo en canales AWGN.</p> <p>6.2.3 Probabilidad de error en constelaciones de señales (OOK, PSK, FSK,..., 4PSK, 8QAM, 16QAM, etc.).</p> <p>6.2.4 Teorema de capacidad de canal de SHANNON (relacionado con Nyquist).</p>	5.
<p>7 Códigos.</p> <p>7.1 Códigos de línea.</p> <p>Se tratan características, ventajas y desventajas de los diferentes códigos de línea, así como</p>	5.

los espectros asociados a estos. 7.1.1 No retorno a cero (casos unipolar, polar). NRZ-L, NRZ-I. 7.1.2 Retorno a cero. Unipolar RZ, Bipolar RZ. 7.1.3 Binario Multinivel. Bipolar AMI, Pseudoternario. 7.1.4 Bifase. Manchester, Manchester diferencial. 7.1.5 B8ZS, HDB3, etc. 7.1.6 Señalización multinivel. 7.2 Códigos para detección y corrección de errores. 7.1. Distancia de Hamming. 7.2. Códigos de bloque. 7.3. Códigos convolucionales, códigos de longitud variable. 7.4. Códigos Reed-Solomon, Viterbi, etc. 7.5. Códigos de bloques para detección y corrección de errores. 7.6. Códigos de redundancia cíclica.	
8. Buses e interfaces para comunicación de datos. Se estudia de manera básica las principales interfaces para comunicación de datos. Este estudio se realiza conforme a las siguientes características: Mecánicas Eléctricas Funcionales y de procedimiento. 8.1. DTE, DCE. (Multiplexores, compartidores, módems, etc.) 8.2. Interfaces. 8.2.1. V24-RS232. 8.2.2. RS422, RS423, RS449, RS485. 8.2.3. Ethernet (10BASE x, 100 BASE x, etc..). 8.2.4. Fibra óptica. Generalidades MT, SC, ST, FC	5.

EVALUACIÓN		
Nota	Descripción	Porcentaje (%)

DATOS DEL DOCENTE
NOMBRE :
PREGRADO :

POSTGRADO :

E-MAIL: