



Universidad
Tecnológica
de Pereira



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS: ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, FÍSICA Y CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

ASIGNATURA: COMUNICACIONES I
CODIGO: IS723
CREDITOS: 3
INTENSIDAD: 4 Horas semanales para 64 horas totales
REQUISITOS : IS614 Arquitectura de Computadores

LIBRO GUIA: "Signals and Systems", S. Haykin, B. van Veen, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-13820-7.

SITIO DE DESCARGA: No aplica

JUSTIFICACION

Actualmente, una de las áreas de la tecnología con mayor impacto en las vidas de las personas y de la economía de las naciones es el de las telecomunicaciones. Estas están presentes en casi todos los aspectos de la vida diaria, desde las rutinarias comunicaciones celulares, pasando por la gran red de redes conocida como Internet que conecta instituciones educativas, gubernamentales y corporaciones hasta llegar a las más rápidas conexiones de fibra óptica submarinas que conectan continentes, por solo mencionar algunas de las tecnologías existentes y esperando de antemano sin duda los más sorprendentes avances venideros. Por las razones expuestas anteriormente, se hace necesario incorporar en el currículo de los futuros profesionales de Ingeniería de Sistemas y Computación los conceptos básicos que subyacen a todo sistema de telecomunicaciones tales como ancho de banda, espectro, bit rate, atenuación retardo, etc., sin dejar de lado aspectos sociales como la cobertura de los sistemas de comunicaciones en nuestro país (telefonía celular, acceso a Internet, etc) y los niveles de enseñanza de las nuevas tecnologías de información y las comunicaciones a las personas de todas las esferas sociales especialmente aquellas con menores recursos económicos, quienes finalmente son la población más vulnerable cuando se trata de cerrar la brecha digital.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Enseñar los conceptos básicos que subyacen a todos los sistemas de comunicaciones sin importar su complejidad o grado de sofisticación, tales como ancho de banda, espectro, retardo, atenuación, filtrado, modulación y demodulación, a través de las herramientas clásicas para el análisis de señales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comprender modelos de comunicación que apliquen a las comunicaciones radioeléctricas.
- Desarrollar ejemplos de análisis de Fourier mediante la serie de trigonométrica y exponencial.
- Simular los efectos de la atenuación, distorsión y ruido usando el espectro de frecuencias como modelo de análisis mediante herramientas informáticas especializadas.
- Simular la convolución de señales y su cálculo mediante mecanismos gráficos y analíticos.
- Aplicar el teorema del muestreo en problemas simples y sus aplicaciones a los

sistemas de comunicaciones reales.

- Simular mecanismos de multiplexación en el dominio del tiempo y de la frecuencia conocidos como TDM y FDM respectivamente.
- Modelar las principales técnicas de modulación analógica como AM-DSB, AM-DSB-SC, AM-VSD y las basadas en modulación angular (FM y PM).
- Modelar las técnicas modernas de modulación digital básicas, como ASK, PSK, FSK, QAM y sus variantes.
- Aplicar el teorema de capacidad de un canal de comunicaciones (t. de Shannon) a un canal de voz tradicional.
- Medir la cantidad de información de mensajes y aplicar técnicas de codificación de basados en mínima entropía (codificación de Shannon y de Huffman).

CONTENIDO

1. Introducción

Modelos de telecomunicaciones radioeléctricas. Motivación de la relación señales y Telemática, con ejemplos concretos.

Introducción a Matlab: línea de comandos, guiones y comandos desarrollados por el usuario, programación y funciones, matemática simbólica con matlab, graficación en 2D y 3D, informes.

2. Análisis de señales

Cuantificación de señales

Clasificación de señales

Algunas operaciones con señales

Función impulso unitario

Serie trigonométrica de Fourier

Serie exponencial de Fourier

Computación numérica de las componentes de una serie de Fourier

Representación de una función no periódica mediante transformada de Fourier

Transformadas de Fourier notables

Propiedades de la transformada de Fourier

Espectro de frecuencias, sistemas LTI y transformada de Fourier

Filtros ideales, distorsión de las señales en el canal

Computación numérica de la transformada de Fourier: DFT.

3. Técnicas y tecnologías de comunicaciones

Comunicación en banda base y en portadora

Modulación de amplitud: DSB, AM, adquisición de portadora

Modulación en cuadratura de amplitud: QAM

Televisión

El concepto de frecuencia instantánea

Modulación Angular: FM

Teorema del muestreo, PCM y DPCM

Sistemas de comunicación digitales

Codificación de línea, formación de pulsos

Scrambling: adición de redundancia y eliminación de monotonía

Multiplexación digital y jerarquías de transporte digital

Tecnologías emergentes: Jerarquía digital de transporte norteamericana, servicios digitales,

Sonet, compresión de video, HDTV.

Otras tecnologías: Sistemas de telefonía celular, sistemas de espectro ampliado (spread spectrum), medios de transmisión, red de telefonía pública conmutada (PSTN)

4. Introducción a la teoría de la información

Medida de la información
Codificación de fuente
Comunicación libre de errores en canales ruidosos
Capacidad de un canal de comunicaciones sin memoria
Comunicaciones prácticas a la luz de la ecuación de Shannon
Códigos de corrección de errores

METODOLOGIA

El docente realizará clases magistrales en las cuales enseñará los conceptos más sobresalientes de los temas y los reforzará mediante ejercicios resueltos tanto por él como por los estudiantes durante las clases. Adicionalmente propondrá ejercicios y talleres para ser resueltos en casa. También se propondrá la realización de simulaciones de sistemas de comunicación básicos mediante dispositivos electrónicos para resaltar la importancia de la investigación y el desarrollo dentro de la formación académica. El principal mecanismo de evaluación serán los parciales (pruebas escritas individuales) cuyas fechas serán acordadas durante las primeras clases del semestre y que además serán inaplazables, excepto en casos excepcionales. Junto con los parciales se realizarán trabajos extra clase y pruebas escritas de corta duración (quizes) que podrán realizarse de forma individual o en grupo. Para aquellos estudiantes que desean llevar su conocimiento al campo práctico habrán proyectos de laboratorio en donde se implementen sistemas de comunicaciones reales mediante dispositivos electrónicos especialmente FPGAs.

Dentro del esquema de formación integral del ser humano, el profesor podrá traer temas y ayudas que le permitan al estudiante reconocer la historia de la ciencia y la responsabilidad de la tecnología frente a la sociedad. Estos temas y ayudas se presentaran a discrecionalidad del profesor. reconocer la historia de la ciencia y la responsabilidad de la tecnología frente a la sociedad. Estos temas y ayudas se presentaran a discrecionalidad del profesor.

COMPETENCIAS COMPETENCIAS TRANSVERSALES / GENÉRICAS:

- Habilidad para trabajar en equipo
- Capacidad para llevar los conocimientos a la práctica
- Capacidad para resolver problemas reales de forma autónoma
- Comunicación oral y escrita
- Habilidad para el diseño

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Cognitivas (Saber):

- Tecnologías de la información y comunicaciones
- Cálculo matemático
- Sistemas de comunicaciones
- Teoría de señales
- Manejo de una segunda lengua (inglés)
- Sistemas electrónicos

Procedimentales / Instrumentales (Saber hacer):

- Elaboración de informes y reportes
- Planificación de actividades

Actitudinales (Ser):

- Calidad
- Toma de decisión
- Capacidad de iniciativa y participación

TÉCNICAS DOCENTES

Las técnicas docentes que se van a utilizar son:

- Clases de teoría
- Exposiciones sobre trabajos de casos prácticos.
- Tutorías colectivas de teoría
- Clases de prácticas
- Corrección de las prácticas
- Tutorías colectivas de prácticas
- Tutorías individualizadas

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

Clases de teoría:

- Se hará una reseña inicial del contenido de cada tema y se indicará su relación con los otros temas.
- Al comenzar la explicación de una sección de un tema, se indicarán las relaciones que posee con otras secciones del mismo tema o de temas diferentes.
- Se explicará detenidamente cada sección de cada tema teórico.

Exposiciones:

- El profesor propondrá los trabajos sobre trabajos de casos prácticos, que los estudiantes deberán preparar y exponer a lo largo del curso.
- Los trabajos podrán hacerse individualmente o en parejas.

Acerca de las prácticas:

- Las prácticas y tutorías colectivas de prácticas, están sujetas a la disponibilidad de salas con computadores.
- Las prácticas persiguen consolidar el conocimiento adquirido sobre los lenguajes funcionales y sus peculiaridades expresivas. Consistirán en la realización de pequeños programas que permitan bosquejar las posibilidades de aplicación de estos lenguajes a problemas.
- Se presentarán los recursos informáticos necesarios para el desarrollo de las prácticas. Vgr: intérpretes (drscheme), editores de texto, entorno gráfico integrado, etc.
- Se describirán los objetivos que se pretenden conseguir con la elaboración de cada una de las prácticas.
- Se utilizará el tablero para el desarrollo de los fundamentos prácticos y el proyector de transparencias y el material informático (hardware: computadores; software: drscheme, editores de texto, etc.) para desarrollar los ejemplos.
- Se entregará a los estudiantes fotocopias o información digital de manuales del lenguaje DrScheme, ejemplos prácticos y los enunciados de las prácticas.
- Los estudiantes desarrollarán las prácticas codificando y documentando los programas.
- Se podrá corregir y evaluar en presencia del estudiante los trabajos de prácticas que haya realizado.
- Se propenderá por indicarle al estudiante los posibles fallos y proponerle posibles soluciones alternativas.

Tutorías colectivas de teoría o prácticas

- Es una actividad desarrollada dentro de las horas de clase
- El profesor responderá a las preguntas que les planteen los estudiantes procurando que ellos intenten deducir las repuestas correctas.
- Se procurará que las preguntas que se planteen no sean dudas particulares de un estudiante, sino dudas generales que puedan tener la mayoría de los estudiantes. Las dudas particulares se deben plantear en las tutorías individuales.
- El profesor también podrá plantear preguntas a los estudiantes para comprobar si han aprendido correctamente los conceptos fundamentales de la asignatura.

Tutorías individualizadas:

Según es reglamento estudiantil vigente, en su artículo 60. (“**ARTÍCULO 60o.: El estudiante de la Universidad tiene derecho a:.....Ser asistido, asesorado y oído por quienes tienen la responsabilidad administrativa y docente.**”). **Subrayado nuestro**), estas tutorías están enmarcadas dentro de la actividad docente y los horarios deberán ser concertados con todos los estudiantes o con la mayoría cuando con todos no sea posible. - Los estudiantes con el fin de poder organizar y garantizar que la atención sea individual, deberá solicitar con anticipación cita con el profesor. - Los estudiantes deben utilizar estas tutorías a lo largo de todo el curso y no sólo antes de la fecha del examen. - El profesor intentará resolver las dudas particulares que pueda tener cada estudiante en relación con los temas de teoría, los trabajos de las exposiciones, las prácticas, etc. - Aunque las dudas más simples puedan plantearse mediante correo electrónico, es preferible que haya una reunión del profesor y el estudiante para resolver las dudas más complejas. - La Universidad podrá disponer como recurso adicional un “*asistente de cátedra o monitor*”, que podrá ser un estudiante de semestres superiores, según el reglamento que sobre este particular maneje la Universidad.

MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

El profesor podrá comprobar el grado de seguimiento de la asignatura mediante:

- La asistencia a las clases de teoría y prácticas
- Las exposiciones de temas de teoría.
- La corrección de las prácticas.
- Las tutorías personales
- Los parciales
- Los exámenes de corta duración (quizes).

ORGANIZACIÓN SEMANAL

Sem ana	Contenido	Horas	Práctica (Horas)	Exam en
1	Introducción. Qué es un sistema. Modelo del sistema de telecomunicaciones. Ejemplos. Introducción a Matlab. Ventanas, comandos, ejemplos de gráficos en 2D y 3D. Operaciones elementales.	4	1	
2	Qué es una señal. Clasificación de las señales. Operaciones básicas sobre señales. Señales elementales. Generación de ormas de onda con MATLAB.	4	1	
3	Propiedades de sistemas. Sistemas LTI. Respuesta al impulso para sistemas LTI. Exploración de conceptos con Matlab.	4	1	
4	Representaciones de Fourier para señales. Señales periódicas en tiempo continuo: la serie de Fourier, trigonométrica y exponencial.	4	1	
5	Señales periódicas en tiempo discreto: la serie de Fourier en tiempo discreto. Computación numérica de las componentes de una serie de Fourier, algoritmos eficientes (FFT).	4	1	
6	Señales no periódicas en tiempo continuo: la transformada de Fourier.	4		2
7	Señales no periódicas en tiempo discreto: la transformada de Fourier en tiempo discreto. Propiedades de las representaciones de Fourier.	2	1	
8	El ruido. Clases de ruido. Filtros, clases de filtros. Teorema del muestreo. Reconstrucción de señales a partir de sus muestras. La modulación, beneficios. Tipos de modulación. Modulación análoga y digital; lineal y no lineal.	4	1	
9	Distintos tipos de modulación en amplitud: AM, DSB-SC, SSB, VSB. Exploración de conceptos con MATLAB.	4	1	
10	Otras modulaciones análogas: FM y PM. FM de banda angosta, FM de banda ancha. Modulación por pulsos: PCM, PAM, PWM.	4	1	2
11	Modulaciones digitales: PSK, ASK, FSK, QAM.	4	1	
12	Medios de transmisión: sistemas de microondas, cable, FO, HFC. Espectro electromagnético y espectro de radiofrecuencias.	2	1	
13	Multiplexación. Clases de multiplexación: TDM, FDM, CDM, WDM. Jerarquías digitales: Plesiócrona (PDH), Síncrona (SDH), SONET.	4	1	
14	Teoría de la información de Shannon. Entropía, redundancia. Cuantización y codificación. Compresión de datos. Distintos tipos de compresión de datos: sin pérdida, con pérdida.	4	1	
15	Red de Telefonía Pública Conmutada (PSTN). Telefonía móvil.	4	1	
16	Otros sistemas de telecomunicaciones: Radiodifusión. Televisión análoga y digital. HDTV.	4	1	2*

* El último examen parcial se hace en semana de finales.

EVALUACIÓN

Según el reglamento estudiantil vigente, en sus artículos 72 y 73. “...**ARTÍCULO 72o.:** Se entiende por Prueba Parcial aquella que se realiza individualmente para verificar el logro de los objetivos de las diferentes unidades o temas en que se divide cada asignatura. Estas **no podrán ser menos de dos para cada asignatura...** **ARTÍCULO 73o.:** Se entiende por Prueba Final aquella que se realiza individualmente para verificar el logro de los objetivos generales de cada asignatura. Esta prueba se realizará con estricta observancia de las fechas establecidas en el calendario académico...”*, subrayado y resaltado nuestro.*

La evaluación consistirá en:

- Dos(2) pruebas parciales del 25%
- Una(1) prueba ó examen final (Unificado) del 25%
- Una nota de trabajos y quices de 25%

Estando en libertad de tomar el resultado de otras actividades (simulaciones, exposiciones) y trabajos como parte de las calificaciones parciales de la asignatura.

BIBLIOGRAFIA

- [1] B. P. Lathi, Modern digital and analog communications systems, B. P. Lathi, Oxford university Press, ISBN 0195110099
- [2] TOMASI, Wayne, Sistemas de Comunicaciones Electrónicas, Prentice Hall, cuarta edición 2003.
- [3] K. LINDNER, Douglas, Introducción a las Señales y los Sistemas, Mc. Graw Hill, ISBN 980-373-049-5, 2002
- [4] COUCH, Leon, Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos, Prentice Hall, ISBN 9701702107.
- [5] HAYKIN, Simon, Sistemas de Comunicación, Editorial Limusa, 2002, ISBN 9681863070.
- [6] HAYKIN, Simon, Señales y Sistemas, Editorial Limusa, 2003.

ENLACES DE INTERÉS

- [1] Unión Internacional de las Telecomunicaciones, <http://www.itu.int>