

Facultad de Ingeniería
Escuela de Informática y Telecomunicaciones

PROGRAMA DE ASIGNATURA
Comunicaciones digitales

I. Identificación

Código	: CIT-2102
Créditos	: 6
Duración	: Semestral
Ubicación en plan de estudio	: Semestre 7
Requisitos	: Señales y sistemas (CIT-2101)
Sesiones Semanales	: 2 cátedras, 1 ayudantía o laboratorio

II. Objetivos Generales y Específicos

El objetivo general del curso corresponde a familiarizar al estudiante con las herramientas clásicas de la transmisión digital de la información.

En este contexto, al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- entender y evaluar el desempeño de esquemas de modulación digital en canales ideales y en aquellos corrompidos por ruido
- comprender y aplicar principios de teoría de la información en el diseño de sistemas de telecomunicaciones
- utilizar fluidamente conceptos fundamentales de sistemas de telecomunicaciones, tales como ancho de banda, componentes de una señal, ruido, unidades de medida para evaluar el desempeño y limitantes de los sistemas de comunicaciones digitales.
- conocer y aplicar métodos de codificación de datos y detección de errores.

III. Descripción de Contenidos

1. **Introducción:** Diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicaciones: formateo, sincronismo, codificación de fuente, multiplexión, codificación de línea, modulación, medio de transmisión, recepción, amplificación y ecualización, recuperación de sincronismo, etc, definición descriptiva de los elementos constituyentes a nivel de funcionalidades.
2. **Codificación de fuente y teoría de la información:** Capacidad del canal (teorema de Shannon), evaluación de la información y la entropía, códigos de bloque y convolucionales (BCH, Reed-Salomon, Hamming, Reed-Müller, Golay), intercalación de códigos, rendimiento de la codificación, modulación

- codificada Trellis.
3. **Pulsos de banda base y señalización digital:** Modulación por codificación de pulso: Muestreo, cuantización y codificación, relación señal a ruido en PCM, señalización digital: Representación vectorial de una señal binaria, Estimación del ancho de banda, Señalización binaria, Señalización de múltiples niveles, códigos de línea y espectros: Codificación de línea binaria, Cálculo de espectros de potencia de códigos de línea binarios, Codificación diferencial, Espectros de potencia de señales de múltiples niveles y eficiencia espectral, interferencia intersímbolos: Primer método de Nyquist (cero ISI), Coseno alzado, Segundo y tercer método de Nyquist para el control de ISI.
 4. **Principios de señalización pasabanda:** Señalización pasabanda de modulación binaria: OOK, BPSK, DPSK, FSK, Análisis de eficiencia espectral, señalización pasabanda de múltiples niveles; QPSK, M-QAM, MPSK, análisis de eficiencia espectral.
 5. **El filtro acoplado:** resultados generales y para ruido blanco, filtro acoplado transversal.
 6. **Sistemas de espectro expandido:** Secuencia directa, saltos de frecuencia.
 7. **Rendimiento de sistemas de comunicaciones digitales corrompidos por ruido:** BER en señalización de banda base: Unipolar, Polar, bipolar, etc. BER en señalización pasabanda. BPSK, QPSK, M-QAM, etc.
 8. **Tratamiento de errores:** Métodos de detección de errores: Comprobación de paridad, Comprobación de redundancia cíclica CRC, métodos de corrección de errores: retransmisiones, códigos correctores de errores.

IV. Importancia del curso en el plan de estudios

Para un futuro Ingeniero Civil en Informática y Telecomunicaciones resulta esencial el poder entender, modelar y diseñar un sistema de telecomunicaciones. Esto implica modelar diferentes etapas de la comunicación. Entre ellas, es de relevancia el entender la operación de la transmisión de información digital de los datos sobre un medio físico sujeto a restricciones de ancho de banda o ruidoso. En este contexto, este curso entrega las herramientas necesarias para la transmisión digital de información y para el tratamiento de errores producto del envío de datos sobre un medio físico no ideal.

Así, este curso contribuye al cumplimiento del perfil de egreso a través del desarrollo del siguiente conjunto de objetivos de aprendizaje (vistos como una serie de conocimientos, habilidades, actitudes y valores):

- Modelar el comportamiento de sistemas, empleando lenguaje matemático, conceptos de física, lenguaje computacional y simulación, entre otros métodos.
- Elaborar y adaptar diseños en el campo de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, que permitan satisfacer necesidades detectadas mediante el diagnóstico y la modelación.
- Planificar, analizar y diseñar sistemas informáticos y de telecomunicaciones con una visión de negocio.
- Contribuir al mejoramiento de la calidad de los procesos de producción de

- software y/o de diseño de sistemas de telecomunicaciones.
- Comunicar ideas en forma oral y escrita
- Capacidad de pensar en forma analítica y racional
- Habilidad de procesar datos generados experimentalmente
- Capacidad de abstracción y modelación
- Habilidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de forma autónoma, con enfoque sistémico
- Capacidad de integrar conocimientos
- Capacidad de trabajar en equipos disciplinarios o multidisciplinarios
- Capacidad de aprender en forma autónoma y continua
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de actuar con iniciativa y tomar decisiones
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Motivación al logro y a la calidad
- Ética profesional acorde con los valores de la Universidad

V. Metodología

Se contemplan dos clases semanales de cátedra, mezclando –a lo largo del semestre– sesiones de carácter expositivo (basadas en presentaciones electrónicas, con apoyo adicional de pizarrón, y/o contenido audiovisual) con sesiones de trabajo donde se realizarán talleres interactivos con software de simulación o hardware. Esto será complementado con lectura de textos y material adicional, para la realización de tareas, laboratorios (en Matlab, empleando Labview, o con hardware afín) o trabajos de investigación, permitiendo desarrollar habilidades relacionadas con el autoaprendizaje continuo.

Se fomentará la evaluación del conocimiento adquirido, el nivel de comprensión, la capacidad de abstracción y modelamiento, análisis, síntesis, y aplicación. Esto será medido a través de controles periódicos más dos pruebas solemnes y un examen final escrito en la hora y día que establezca la Dirección de la Escuela.

Se fomentará también el desarrollo de habilidades relacionadas con la expresión escrita, así como de trabajo grupal y procesamiento de datos medidos, a partir de la realización de prácticas de laboratorio y trabajos (con sus respectivos informes). Esto se evaluará a partir de informes escritos (laboratorios, tareas, trabajos).

VI. Evaluación

Se realizarán controles parciales, trabajos, prácticas de laboratorio, dos pruebas solemnes y un examen final.

Las experiencias de laboratorio serán evaluadas mediante un control y el informe correspondiente. Para aprobar la asignatura el alumno DEBE haber aprobado el laboratorio (nota promedio de igual o superior a 4.0), donde la asistencia al 100% de las experiencias es una condición necesaria, pero no suficiente. En caso contrario, el alumno

reprobará la asignatura con nota final igual al mínimo entre el promedio de sus experiencias de laboratorio y 3.9.

Nota de Presentación = (25% Solemne 1 + 25% Solemne 2 + 20% Notas Parciales)/0.7

Nota Final= 70% Nota de Presentación + 30% Examen.

Podrán eximirse aquellos alumnos cuya nota de presentación sea superior a 5.0, que hayan rendido todas sus evaluaciones.

VII. Bibliografía básica de referencia

Bibliografía obligatoria

1. Couch, L. W. Digital and Analog Communication Systems. 6th edition, Prentice Hall, 2001.
2. Lathi, B.; Modern Digital and Analog Communication Systems. Oxford University Press, 3rd edition, 1998.

Bibliografía complementaria

1. Stremmer, Ferrel G.; Sistemas de Comunicaciones. Fondo Educativo Interamericano, 1985.

PAUTAS ETICAS BASICAS

El plagio es el uso de las ideas o trabajo de otra persona sin el adecuado consentimiento. El plagio puede ser intencional o no. El plagio intencional es el claro intento de hacer pasar el trabajo o ideas ajenas como el suyo propio para su beneficio. El plagio no intencional puede ocurrir si Ud. no conoce el mecanismo adecuado de referenciar la fuente de sus ideas e información. Si no está seguro de los métodos aceptados para referenciar, debería consultar con su profesor, tutor o personal de biblioteca.

El plagio comprobado es una actitud que puede resultar en severas sanciones disciplinarias y/o en la exclusión de la Universidad (Artículo 44, Reglamento del Estudiante de Pregrado).

Elaborado por: Luciano Ahumada, Diego Dujovne.

Fecha revisión: Enero 2016.

Fecha vigencia: Marzo 2016.