

Facultad de Ingeniería y Ciencias
Escuela de Informática y Telecomunicaciones

PROGRAMA DE ASIGNATURA
Comunicaciones digitales

I. Identificación

- Nombre : Comunicaciones digitales
- Código : CIT-2111
- Créditos : 6
- Duración : Semestral
- Ubicación en plan de estudio: Semestre 7
- Requisitos : CBF-1002 Electricidad y magnetismo,
CIT-2110 Señales y sistemas
- Sesiones semanales : 2 cátedras, 1 ayudantía, 1 laboratorio

II. Descripción del curso

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.

III. Resultados de aprendizaje

Al finalizar el curso el/la estudiante será capaz de:

1. Evaluar el desempeño de esquemas de modulación digital en canales ideales y en aquellos corrompidos por ruido, para así estimar métricas de calidad de servicio de un enlace a nivel de capa física.
2. Diseñar sistemas de telecomunicaciones, basados en conceptos y modelos de teoría de la información, pudiendo así evaluar la entropía y eficiencia de este.
3. Evaluar el desempeño y limitantes de los sistemas de comunicaciones digitales, para lograr definir, estimar y predecir métricas fundamentales.
4. Aplicar métodos de codificación de datos y detección de errores para aumentar la eficiencia de transmisión de datos.
5. Realizar campañas de medición o simulación grupal, orientadas a la estimación de parámetros de calidad de enlace, para así documentar el desempeño de la arquitectura de comunicaciones bajo estudio.

IV. Unidades Temáticas

- **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. Modelo de propagación básico: Espacio Libre. Conceptos básicos de antenas. Instituciones de regulación de las Comunicaciones. Espectro de Frecuencias y características de propagación
- **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.
- **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.
- **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 realzado.
- **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. El sistema OFDM y sus derivados
- **Sistemas de espectro expandido:** Secuencia directa, saltos de frecuencia.
- **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.

V. Metodología

Se contemplan clases, combinando –a lo largo del semestre- 2 sesiones de carácter expositivo (basadas en presentaciones electrónicas, con apoyo adicional de pizarrón, y/o contenido audiovisual) con 2 sesiones de trabajo en ayudantía donde se realizarán talleres interactivos, con software de simulación o hardware y ejercicios de solución de problemas. Esto será complementado con lectura de textos y material adicional, para la realización de tareas, laboratorios o trabajos de investigación, permitiendo desarrollar habilidades relacionadas con el autoaprendizaje continuo.

Se realizará un mínimo de 4 experiencias de laboratorio en clases dedicadas, con personal docente asignado a tal efecto.

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 el informe correspondiente. Para aprobar la asignatura se DEBE haber obtenido una nota promedio de los laboratorios igual o superior a 4.0, donde la asistencia al 100% de las experiencias es una condición necesaria, pero no suficiente. En caso contrario, reprobará la asignatura con nota final igual al mínimo entre el promedio de sus experiencias de laboratorio y 3.9.

Nota de Presentación = $(25\% \text{ Solemne 1} + 25\% \text{ Solemne 2} + 20\% \text{ Notas Parciales})/0.7$

Nota Final = $70\% \text{ Nota de Presentación} + 30\% \text{ Examen}$.

Podrán eximirse los/las estudiantes cuya nota de presentación sea superior a 5.0, que hayan rendido todas sus evaluaciones que correspondan al ítem "nota de presentación" definido más arriba.

VII. Bibliografía Básica

1. Couch, L. W. Sistemas de comunicación digitales y analógicos. 7th edition, Pearson Educación, 2008.
2. Lathi, B.; Modern Digital and Analog Communication Systems. Oxford University Press, 3rd edition, 2002.
3. Digital Communications: Fundamentals and Applications, Bernard Sklar, 2nd Edition, Prentice Hall, 2017
4. Stremler, Ferrel G.; Sistemas de Comunicaciones. Fondo Educativo Interamericano, 1985.

PAUTAS ETICAS BASICAS

El aula es un espacio donde los intercambios buscan generar un clima que potencie el aprendizaje, basado en el respeto y el buen trato. Las diferencias, tanto entre estudiantes, como entre estudiante y docentes, deben abordarse desde este marco de respeto.

La universidad cuenta con dos reglamentos importantes de conocer:

- *Reglamento de Convivencia*
- *Normativa de Prevención y Sanción de Acciones de Discriminación, Violencia Sexual y/o de Género.*

Puedes consultar los reglamentos aquí: <https://www.udp.cl/universidad/reglamentos-y-politicas/>

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: Diego Dujovne
Fecha revisión: 9 de Septiembre de 2019
Fecha vigencia: Marzo de 2020