

**Facultad de Ingeniería y Ciencias**  
**Escuela de Informática y Telecomunicaciones**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

*Señales y sistemas*

**I. Identificación**

- Nombre : Señales y sistemas
- Código : CIT-2110
- Créditos : 6
- Duración : Semestral
- Ubicación en plan de estudio: Semestre 6
- Requisitos : CBF-1001 Calor y ondas,  
CIT-2107 Electrónica y electrotecnia
- 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 cómo se genera el mensaje a partir de una fuente (analógica o digital) que atraviesa diferentes etapas de un sistema de transmisión. En este contexto, este curso entrega las herramientas necesarias para modelar señales analógicas o digitales, modularlas, filtrarlas, así como para diseñar –desde un punto de vista sistémico- un sistema de transmisión.

**III. Resultados de aprendizaje**

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

1. Calcular y formular las descripciones espectrales de potencia de señales estocásticas, para entender y modelar el funcionamiento de la capa física de sistemas de comunicaciones.
2. Calcular y formular las descripciones de la respuesta a impulso de diversos filtros, como técnica para predecir la respuesta de un medio de transmisión o componente, frente a diferentes entradas al mismo.
3. Diseñar esquemas de modulación, transmisión y muestreo de señales analógicas para así evaluar el desempeño de distintas técnicas de transmisión analógica en un esquema de comunicación.
4. Aplicar técnicas de filtraje analógico y digital a señales típicas, para mejorar la calidad de recepción medida partir de la relación señal a ruido en recepción.
5. Realizar campañas de medición o simulación grupal, orientadas a la estimación de parámetros de calidad, para así documentar el desempeño de la técnica de modulación analógica bajo análisis.

#### IV. Unidades Temáticas

- **Propiedades y clasificación de señales y sistemas:** Introducción a las señales continuas y discretas en el tiempo, propiedades de las señales continuas: periodicidad, simetría, energía y potencia. Transformaciones de la variable independiente: desplazamiento, reflexión y escalado temporal. Señales elementales: escalón, impulso, rampa y exponenciales. Clasificación de sistemas por sus propiedades: linealidad, invarianza temporal, memoria, causalidad, invertibilidad y estabilidad.
- **Estudio de sistemas lineales e invariantes:** Convolución, respuesta al impulso, sistemas LIT sin memoria y causales, estables e invertibles, sistemas descritos mediante ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes, funciones de transferencia de sistemas LIT, funciones de módulo y fase, diagramas de Bode.
- **Análisis de señales y sistemas lineales continuos:** Respuesta de un sistema LIT a las exponenciales complejas, la Transformada de Fourier (TF) para señales continuas aperiódicas: ejemplos de pares transformados (exponenciales reales, impulso unitario, pulso rectangular, función sinc), propiedades de la TF: linealidad y simetrías, escalado, desplazamiento y derivación en tiempo y frecuencia, propiedad de la convolución, propiedad de modulación, la identidad de Parseval y la dualidad, relación duración temporal-ancho de banda frecuencial, criterios de definición de ancho de banda de una señal, la Transformada de Fourier para señales continuas periódicas, la transformada Z: región de convergencia, propiedad de convolución, propiedad de diferenciación en el tiempo, análisis de sistemas LIT descritos por ecuaciones en diferencias.
- **Modulación de señales analógicas:** Modulación de amplitud: AM, SSB, DSB, VSB, análisis espectral y en el dominio del tiempo, relación señal a ruido en AM. Modulación FM: Análisis espectral y en el dominio del tiempo, relación señal a ruido.
- **Introducción al muestreo de señales analógicas:** Representación temporal de una señal analógica a partir de sus muestras, representación frecuencial de una señal muestreada: Transforma de Fourier Discreta (DFFT), problema de solapamiento espectral y Teorema del Muestreo, filtros FIR, IIR.

#### 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. 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 contempla la realización de evaluaciones parciales (controles, trabajos, prácticas de laboratorio, etc), dos pruebas solemnes de igual valor y un examen.

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

Podrá eximirse el/la estudiante cuya nota de presentación sea superior a 5.0, que haya rendido todas sus evaluaciones.

## **VII. Bibliografía Básica**

### Bibliografía obligatoria

1. Signals and Systems, Alan Oppenheim, Alan Willsky y S. Hamid Nawab, 2<sup>nd</sup> Edition, 2017, Pearson.
2. Schaums' Outline of Signals and Systems, Hwi Hsu, 4th Edition, 2019, McGraw Hill.

### Bibliografía complementaria

1. *WIE Signals and Systems*, Simon Haykin, 2003, John Wiley and Sons
2. Lathi, B.P., *Linear Systems and Signals*. Oxford Press, 2002.

### **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: Septiembre de 2019  
Fecha vigencia: Marzo de 2020