



## TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN

*Módulo:* Común.

*Materia:* Fundamentos de Teoría de la Señal.

*Carácter:* Obligatoria.

*Nº de créditos:* 6 ECTS.

*Unidad Temporal:* 2º curso - 2º cuatrimestre, (referido a la ubicación general del Título de Grado).

### Requisitos previos

Para conseguir los objetivos fijados para esta asignatura es necesario que el alumno haya adquirido las competencias correspondientes a las asignaturas de Cálculo, Álgebra, Fundamentos de Programación, Análisis y Síntesis de Circuitos y Electrónica Digital.

### Relación con los objetivos generales y específicos de la titulación

Como asignatura de formación básica, y por tanto como fundamento para otras asignaturas tanto de base tecnológica como de aplicaciones tecnológicas, Teoría de la Señal tiene relación con los siguientes objetivos generales de la titulación:

- Formar profesionales de la Ingeniería de Telecomunicación especializados en Sistemas de Comunicación.
- Desarrollar las competencias generales y específicas del título con garantías para el ejercicio de las atribuciones profesionales del actual Ingeniero Técnico en Sistemas de Telecomunicación.

### Competencias en relación con la materia/módulo al que pertenece la asignatura

Generales: 1, 3, 9.

Específicas:

Formación Básica: C.4., C.5., C.6., C.8.

### Relación de la asignatura con otras asignaturas del mismo módulo/materia

Teoría de la Comunicación es la base de la materia Fundamentos de Teoría de la Señal. Asimismo tiene relación con otras asignaturas del mismo módulo como son



## UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO

Análisis Numérico, Electrónica Digital, Instrumentación Electrónica, Medios de Transmisión Guiados y no Guiados. En la primera de ellas, los conocimientos están relacionados y por tanto su estudio simultáneo es altamente recomendable. En el resto de asignaturas citadas, Teoría de la Señal, se puede considerar como una asignatura de base y por dicho motivo, es recomendable haber adquirido previamente sus competencias o su estudio simultáneo.

### **Relación con otras asignaturas o materias del Plan de Estudios**

Las competencias que se adquieren en esta asignatura son necesarias para el estudio de un gran número de asignaturas de cursos sucesivos, destacando las asignaturas que forman parte de las materias Procesado de Señal, Redes, Sistemas y Servicios de Telecomunicación y Tecnologías de Antenas y Microondas.

### **Objetivos específicos de la asignatura**

Los objetivos específicos de la asignatura son:

1. Introducir al estudiante en la teoría de las señales y los sistemas, tanto continuos como discretos, de forma general y específicamente en aplicaciones relacionadas con las comunicaciones.
2. Determinar las propiedades básicas de las señales y los sistemas.
3. Estudiar las transformaciones de señales de tiempo continuo a tiempo discreto (muestreo), de tiempo discreto a tiempo continuo (reconstrucción) y de tiempo discreto a tiempo discreto (diezmado e interpolación).
4. Aplicar las técnicas de análisis y caracterización de sistemas mediante dominios transformados.
5. Definir modelos para caracterizar sistemas reales sencillos.
6. Identificar las propiedades básicas de las señales procesadas por circuitos simples, fundamentalmente en el dominio de Fourier.
7. Emplear el programa y lenguaje de programación Matlab para realizar tareas básicas de descripción y procesamiento de señales y sistemas.



## UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO

### Breve descripción de los contenidos

A través de la impartición de los contenidos de la asignatura se introducirá al estudiante en la teoría de las señales y los sistemas. Se incluye tanto el estudio de señales y sistemas continuos como discretos. Aún cuando la teoría, análisis y diseño de sistemas es de importancia en muchas ramas de la ingeniería, se orienta esta asignatura a aplicaciones relacionadas con las comunicaciones. Se hace una primera aproximación al procesamiento digital de señal. Por lo tanto, se definen los conceptos fundamentales de señal y sistema y se introduce su representación matemática. Se busca proporcionar al alumno las herramientas básicas de análisis de señales determinísticas, tanto en tiempo continuo como discreto, así como una introducción al estudio de sistemas dinámicos lineales.

En esta asignatura se estudiará en primer lugar las señales y sistemas desde un punto de vista general, analizando su tipología y propiedades. Posteriormente se analizarán y caracterizarán los sistemas mediante diferentes técnicas. Se analizarán los sistemas LTI en el dominio del tiempo y de la frecuencia mediante la transformada de Fourier, y mediante el análisis de Fourier se estudiarán los sistemas y las señales de tiempo discreto. Estos conceptos se aplicarán en las sesiones prácticas a diferentes casos de sistemas reales.

### Actividades formativas y metodología de enseñanza-aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Metodología	Horas
Mecanismos de tutorización	30
Estudio personal	67.5
Realización de trabajos	37.5
Búsquedas bibliográficas	7.5
Evaluación	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>



## UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO

### *Competencias*

Competencias de trabajo presencial: 1, 3, C.5., C.6., C.8.

Competencias de trabajo no presencial: 3, 9, C.4., C.5., C.6.

### **Sistema de evaluación**

Exámenes: 50%.

Realización de trabajos: 40%.

Participación: 10%.

### **Resultados de Aprendizaje**

Como resultado de la metodología enseñanza/aprendizaje descrita y atendiendo a los objetivos y competencias relacionadas se espera que el alumno adquiera conocimientos generales que le permitan:

- Comprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- Adquirir la capacidad y la destreza que le permitan analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
- Adquirir la capacidad de utilizar aplicaciones informáticas para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- Adquirir la capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones, las matemáticas aplicadas a las comunicaciones y la electrónica.
- Conocer las bases de la teoría de la señal que le capaciten para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, y que le habiliten para el ejercicio de la profesión en base a las atribuciones profesionales del título.

### **Contenidos del módulo/materia**

#### Tema 1. Introducción a las señales y a los sistemas de telecomunicación.

Definición de señal. Definición de sistema. Sistemas de comunicación. Procesamiento analógico de señales frente a procesamiento digital. Clasificación de señales. Operaciones básicas sobre señales. Señales elementales. Sistemas como interconexión de operaciones. Propiedades de sistemas.



## UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO

### Tema 2. Sistemas lineales invariantes en el tiempo.

Introducción. Convolución: representación de la respuesta al impulso en sistemas LTI. Propiedades de la representación de la respuesta al impulso para sistemas LTI. Representación mediante ecuaciones diferenciales y en diferencias para sistemas LTI. Representación mediante diagramas de bloques.

### Tema 3. Representación de señales periódicas en series de Fourier.

Introducción. Señales periódicas en tiempo discreto. Serie de Fourier en tiempo discreto. Señales periódicas en tiempo continuo. Serie de Fourier. Señales no periódicas en tiempo discreto. Transformada de Fourier en tiempo discreto. Señales no periódicas en tiempo continuo. Transformada de Fourier. Propiedades de las representaciones de Fourier.

### Tema 4. Sistemas de comunicaciones.

Introducción. Respuesta en frecuencia de sistemas LTI. Representaciones de señales periódicas mediante la transformada de Fourier. Convolución y modulación con mezclas de señales de distintas clases. Representación mediante la transformada de Fourier de señales en tiempo discreto. Muestro. Reconstrucción de señales en tiempo continuo a partir de sus muestras.

Práctica 1. Introducción a las señales y sistemas.

Práctica 2. Representación en el dominio del tiempo de sistemas LTI.

Práctica 3. Representación de Fourier de señales y sistemas LTI.

Práctica 4. Análisis de sistemas.

### **Bibliografía y fuentes de referencia**

#### *Bibliografía básica*

Haykin, S., "Señales y Sistemas", Ed. John Wiley, 1999.

#### *Bibliografía complementaria*

Oppenheim, A. V., Willsky, A. S., Hamid Nawab, S., "Señales y Sistemas", Ed. Prentice, 2003.

Oppenheim, A. V., "Señales y sistemas", Prentice Hall Hispanoamericana, 1998.

Oppenheim, A. V., "Tratamiento de señales en tiempo discreto", Prentice Hall, 2000.

Pérez López, C., "Matlab y sus aplicaciones en las ciencias y en la ingeniería", Pren-



## UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO

tice Hall, 2002.

### Web relacionadas

- Signals and Systems Course (MIT).

<http://mit.ocw.universia.net/6.003/OcwWeb/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/6-003Fall-2003/CourseHome/index.htm>

- Matlab (Pagina para estudiantes).

[http://www.mathworks.es/academia/student\\_center/](http://www.mathworks.es/academia/student_center/)

- Tablas y Formulas Matemáticas.

<http://www.sosmath.com/tables/tables.html>

- Fundamentals of Signals and Systems Using The Web and Matlab.

<http://users.ece.gatech.edu/~bonnie/book/>

- Applets de convolución.

[http://www.tsc.uc3m.es/docencia/SyC/conv\\_TC/index.html](http://www.tsc.uc3m.es/docencia/SyC/conv_TC/index.html)

<http://www.ingelec.uns.edu.ar/pds2803/Materiales/Cap03/demos/>

### Materiales necesarios

No existe una exigencia específica de materiales para cursar la asignatura, aún así es recomendable el uso de calculadora científica y disponer de un lápiz de memoria para poder llevar a las prácticas documentos necesarios para su realización así como la confección de las memorias a entregar.

### Recomendaciones de estudio

Las recomendaciones básicas para estudiar la materia consisten en primer lugar en disponer de los conocimientos de base para iniciar su estudio. Por este motivo, es conveniente que el alumno haya adquirido las competencias indicadas en el apartado de requisitos previos.

En segundo lugar se anima a los estudiantes a seguir un estudio continuado de la materia con el fin de poder ir asimilando conocimientos. El estudio y asimilación de cada jornada docente deberá realizarse antes de la siguiente clase y complementado con la realización de los problemas y cuestiones propuestas. Como tiempo de estudio, se propone como mínimo un tiempo de estudio de igual al de las horas de clase de la asignatura.

Por este motivo, el punto clave para superar la asignatura con éxito, es “comprender” la materia y no tanto su “memorización”. En caso de dudas o cuestiones, el es-



## UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO

tudiante debe preguntar al profesor bien en clase, en el horario de atención al alumno o bien telemáticamente. Como regla general una duda resuelta evita cinco interrogantes en el futuro.

Las prácticas deben ser realizadas por el alumno, y siempre con el objetivo claro de relacionar los ejercicios prácticos con los conocimientos teóricos a asimilar.

Por último, y con respecto a la asistencia, aunque se fijan unos mínimos en teoría y práctica, se recomienda a los alumnos la asistencia a la totalidad de las jornadas teóricas y prácticas de la asignatura.

### **Tutorías**

A través del Campus Virtual se van a establecer diferentes mecanismos de tutorización, soportados por las distintas herramientas disponibles:

- **Foro:** esta herramienta está dirigida a fomentar el trabajo en grupo, ya que permite desarrollar un tema específico de forma conjunta. Su dinámica permite a los estudiantes ir nutriendo y generando un debate con los diferentes planteamientos e intervenciones que realicen. Estas serán moderadas por el profesor y las reorientará hacia el propósito formativo.
- **Chat:** este espacio cabe destacar como estrategia pedagógica de evaluación formativa, al ser considerado como una herramienta interactiva síncrona que permite establecer diálogos de discusión, reflexión para generar conocimiento y retroalimentación inmediata.
- **Videoconferencia:** transmisión de charlas o seminarios del profesor con la participación de los alumnos.

Tutorías individuales o colectivas: ayuda al alumno a aclarar dudas, estas pueden ser presenciales (si el alumno así lo demanda aunque será excepcionalmente) o mediante el chat, teléfono y correo electrónico.