

## 30312 - Procesado digital de señales

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2018/19
<b>Asignatura</b>	30312 - Procesado digital de señales
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	438 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	XX
<b>Periodo de impartición</b>	Indeterminado
<b>Clase de asignatura</b>	Complementos de Formación, Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura *Procesado Digital de Señal* es dotar al alumno de las metodologías básicas para el análisis y la síntesis de los sistemas digitales más habituales de tratamiento de señal. El énfasis se centra en la realización práctica de los sistemas, incluyendo el caso de sistemas de tiempo real, y considerando especialmente la eficiencia de la implementación. La aplicación fundamental de estos sistemas se encuentra en los sistemas de comunicaciones y de acondicionamiento de señal.

#### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de *Procesado Digital de Señal* se imparte en el 3er semestre del grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Junto a las asignaturas de *Señales y Sistemas* (2º semestre), *Teoría de la Comunicación* (3er semestre), *Propagación y Medios de Transmisión* (4º semestre) y *Comunicaciones Digitales* (4º semestre), conforman la materia de **Señal y Comunicaciones** del módulo de formación común de la rama de Telecomunicación.

La asignatura de *Procesado Digital de Señal* supone una continuación de la asignatura *Señales y Sistemas*, que los alumnos ya han cursado en el segundo semestre y que les ha dotado de las herramientas básicas para el estudio de sistemas y señales deterministas en los dominios de análisis temporal y frecuencial. En la presente asignatura se introduce el análisis transformado Z y se familiariza al alumno con los sistemas de procesado digital de señal en tiempo real y la programación de algoritmos para su implementación, tanto en dominio temporal como frecuencial. Además, se presentan métodos básicos de diseño de filtros digitales, FIR e IIR, y se incide en sus aplicaciones.

Las técnicas de procesado digital introducidas en esta asignatura se utilizarán en otras posteriores, como las restantes asignaturas de la propia materia de **Señal y Comunicaciones** de la que forma parte, o las asignaturas de *Sistemas Electrónicos con Microprocesadores* (5º semestre, común de la rama de Telecomunicación) y *Aplicaciones de Procesado Digital de Señal* (5º semestre, itinerario de Sistemas de Telecomunicación).

#### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

## 30312 - Procesado digital de señales

El profesorado encargado de impartir la docencia pertenece al Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Es recomendable que el alumno haya cursado la asignatura de *Señales y Sistemas* impartida en el segundo semestre del grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

### 2. Competencias y resultados de aprendizaje

#### 2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

[C4] Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico

[C5] Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano

[C6] Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma

[C11] Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería

[CRT1] Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

[CRT2] Utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

[CRT3] Utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

[CRT4] Analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.

[CRT5] Evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.

#### 2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

[R1] Conoce la representación y caracterización de señales y sistemas en el dominio transformado  $Z$ , así como sus propiedades fundamentales

[R2] Describe el diagrama de bloques de un sistema de procesado digital de señal en tiempo real enumerando los parámetros significativos de cada bloque.

[R3] Utiliza el lenguaje Matlab para la programación de algoritmos de procesado digital de señal.

## 30312 - Procesado digital de señales

[R4] Define correctamente la DFT y la relaciona con otras transformadas: Transformada de Fourier, Desarrollo en Series de Fourier. Transformada rápida de Fourier. Utiliza la DFT para el análisis espectral de secuencias.

[R5] Define las estructuras básicas de los sistemas en tiempo discreto. Estructuras de respuesta impulsional infinita IIR, estructuras de respuesta impulsional finita FIR. Conoce los efectos de la precisión numérica finita.

[R6] Define y describe correctamente un filtro digital, sus aplicaciones fundamentales y diferencia los tipos de filtro digitales en función de las características de su respuesta impulsional.

[R7] Describe los métodos básicos de diseño de filtros FIR e IIR.

[R8] Define un sistema multitasa, plantea la solución a problemas de cambio de velocidad de muestreo y aplica el cambio racional de la velocidad de muestreo a la solución de problemas.

### 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

La importancia de los resultados de aprendizaje diseñados para esta asignatura radica en que el alumno adquiere destreza para el diseño, análisis e implementación de sistemas de procesado digital, que son la base de un gran número de aplicaciones en distintos ámbitos de las tecnologías y servicios de telecomunicación. Algunas de estas aplicaciones se abordarán en esta asignatura y de un modo más extenso en asignaturas posteriores de la titulación, así como en el ejercicio profesional del futuro ingeniero. Esta asignatura pretende asimismo dotar al alumno de capacidad crítica para la evaluación de distintas alternativas que se le presentarán a la hora de implementar sistemas de procesado digital.

## 3.Evaluación

### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

#### E1: Examen de convocatoria oficial (60%).

Examen escrito con puntuación de 0 a 10 puntos. Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 4.5 puntos en el examen final.

#### T1: Tareas con entregas asociadas (20%).

Puntuación de 0 a 10 puntos. Aquí se valorará la calidad del material entregado (código fuente, soluciones de problemas o informes) solicitado durante el desarrollo de la asignatura. No se incluye el material asociado a las prácticas de laboratorio que computa en T2. Como se indica en el apartado de actividades de aprendizaje programadas, se trata de entregas a realizar con una periodicidad quincenal de naturaleza diversa (resolución de problemas, uso de herramientas software, elaboración de informes). Cada vez que se plantee una actividad de este tipo se fijará una fecha tope de entrega que ha de ser respetada. Los alumnos que no realicen estas actividades de evaluación en las fechas asignadas deberán presentarse a una prueba alternativa en la misma fecha del examen final.

#### T2: Trabajo asociado a prácticas de laboratorio (20%).

Puntuación de 0 a 10 puntos. En este apartado se tendrá en cuenta tanto la actitud y aptitud observada en el desarrollo

## 30312 - Procesado digital de señales

de las sesiones de laboratorio como la calidad de la documentación solicitada al respecto. Esta documentación debe ser aportada en su momento: al inicio de cada sesión de prácticas los documentos de estudio previo y al final de la misma los resultados de los cuestionarios de los que se hará entrega en el laboratorio. Los alumnos que no realicen estas actividades de evaluación en las fechas asignadas deberán presentarse a una prueba alternativa en la misma fecha del examen final.

### 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

#### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Con objeto de que los alumnos alcancen los resultados de aprendizaje descritos anteriormente y adquieran las competencias diseñadas para esta asignatura, se proponen las siguientes metodologías de enseñanza-aprendizaje:

- [M1] Clase magistral participativa
- [M4] Aprendizaje basado en problemas
- [M8] Prácticas de aula
- [M9] Prácticas de laboratorio
- [M10] Tutoría
- [M11] Evaluación del progreso del estudiante
- [M13] Trabajos prácticos

La siguiente tabla recoge las distintas metodologías de enseñanza-aprendizaje y los correspondientes resultados de aprendizaje y competencias generales y de formación común de la rama de telecomunicación que se espera que adquieran los alumnos a través de las dichas metodologías:

Metodologías	Resultados	Competencias
M1	R1-R8	C4, C5, CRT2, CRT4-CRT5
M4	R1-R8	C4, C6, C11, CRT1-CRT5
M8	R1,R2, R4-R8	C4, C5, CRT1, CRT2, CRT4, CRT5
M9	R1-R8	C4, C6, C11, CRT2, CRT4, CRT5
M10	R1-R8	C5, CRT3
M11	R1-R8	C4-C6, C11, CRT2, CRT4, CRT5

M13	R1-R8	CRT2, CRT4, CRT5
-----	-------	------------------

## 4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- **Sesiones presenciales en aula teórica.** En esta actividad se engloban las clases magistrales participativas consistentes en la impartición del temario (40 horas de duración) y las prácticas de aula consistentes en la proposición y resolución de ejemplos y problemas asociados a dicho temario (10 horas de duración).
- **Prácticas de laboratorio.** Esta actividad se realizará de forma presencial en un aula informática. Comprenderá 5 sesiones de 2 horas de duración cada una de ellas.
- **Tareas con entrega asociada.**

Con una periodicidad de 2 semanas se pedirá que se realice una entrega evaluable. Con relación a los contenidos que se han impartido durante ese periodo, lo que se puede solicitar para estas entregas es: 1. Resolución de problemas (por ejemplo, típicamente se toman de convocatorias de examen de años anteriores); 2. Resolución de ejercicios y proyectos usando herramientas informáticas apropiadas para la asignatura como matlab; 3. Informes del trabajo realizado o informes de autoevaluación para una entrega realizada anteriormente (en este caso, se proporcionarían soluciones de los profesores para comparar). Para este tipo de tareas con entregable asociado se establecerán grupos de 3 alumnos para que trabajen conjuntamente y/o pongan en común sus puntos de vista a la hora de afrontar la tarea encomendada.

Aparte de lo descrito en el párrafo anterior antes de la realización de cada sesión de laboratorio los alumnos realizarán un estudio previo con el que se familiarizarán con los conceptos que serán tratados en la práctica y que será recogido al comienzo de la misma. También, durante la realización de la práctica, se hará entrega de cuestionarios que hay que completar para la evaluación de la misma.

## 4.3. Programa

El temario referido comprende los puntos:

- Transformada de Fourier de tiempo discreto y Transformada Discreta de Fourier
- Muestreo, reconstrucción analógica, interpolación y diezmado
- Transformada Z
- Análisis y síntesis de sistemas usando transformada Z
- Función de transferencia y respuesta en frecuencia
- Sistemas especiales (fase mínima, paso todo, fase lineal)
- Diseño de filtros

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas de inicio y fin de las clases teóricas y de problemas, así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio y las pruebas de evaluación global serán las fijadas por la Escuela. Para las tareas con entregas asociadas las fechas tope correspondientes a dichas entregas se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el anillo digital docente, <https://moodle.unizar.es/>.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

## 30312 - Procesado digital de señales