

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA  
SEÑALES DIGITALES

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materias Comunes	Comunicaciones analógicas y digitales	2º	4º	6	Obligator
PROFESOR(ES)		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
GRUPO AMPLIO: M <sup>a</sup> Carmen Benítez Ortúzar (Profesor responsable) Ángel M. Gómez García		Dpto. Teoría de la Señal , Telemática y Comunicaciones			
GRPOS REDUCIDOS: M <sup>a</sup> Carmen Benítez Ortúzar, Ángel M. Gómez García, Manuel Titos Luzón, Fermín Segovia Román, F <sup>o</sup> Javier Martínez Murcia.		HORARIO DE TUTORÍAS			
		M <sup>a</sup> Carmen Benítez: Ángel M. Gómez García:			
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería en tecnología de Telecomunicación					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)					
Tener cursadas las asignaturas "Sistemas Lineales" ( Materia: Circuitos electrónicos y sistemas lineales) Tener cursadas las asignaturas "Matemáticas" (Materia: Formación básica)					



**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Transformada discreta de Fourier, Propiedades y aplicaciones, Transformada Z, Sistemas LTI de tiempo discreto, Diseño de filtros digitales y aplicaciones, Decimadores e interpoladores.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

Las competencias transversales específicas del módulo que aparecen en la memoria de verificación C1, C2 y C3.  
Las competencias no transversales específicas del módulo C4, C5 y C8.  
Todas las competencias transversales G1-G15.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)**

- Teorema de muestreo y conversión analógica-digital.
- Transformaciones lineales: Transformada discreta de Fourier y Transformada Z.
- Descripción de sistemas LTI de tiempo discreto.
- Diseño de filtros FIR e IIR.
- Interpoladores y decimadores.



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### Temario teórico:

1. Señales y Procesado de Señal: Señales en tiempo discreto, transformada de Fourier para señales de tiempo discreto, el teorema de muestreo, correlación y convolución de señales discretas. Conversión A/D D/A.
2. Transformada Z: Definición y propiedades de la transformada Z. La transformada Z unilateral.
3. Transformada discreta de Fourier: Definición y propiedades de la transformada discreta de Fourier. Implementación rápida de la DFT.
4. Sistemas discretos lineales e invariantes en el tiempo: Análisis de sistemas LTI, propiedades de los sistemas LTI, sistemas discretos descritos mediante ecuaciones en diferencias. Estudio de los SLIT en el dominio de la transformada Z. Análisis frecuencial de los sistemas LIT.
5. Filtros digitales I: Sistemas LTI como filtros selectivos en frecuencias. filtros paso alto, paso bajo y paso banda, resonadores digitales, filtros ranura, filtros peine, filtros pasa todo, osciladores digitales sinusoidales, sistemas inversos, estructuras para la implementación de sistemas de tiempo discreto.
6. Diseño de filtros digitales FIR: Diseño de filtros FIR simétricos y antisimétricos, diseño de filtros FIR de fase lineal usando ventanas, diseño de filtro FIR mediante muestreo en frecuencia, algoritmo de Remez. Efectos de redondeo en los coeficientes del filtro.
7. Diseño de filtros IIR: características de los filtros analógicos, diseño de filtros IIR a partir de filtros analógicos, transformación de frecuencia.
8. Procesado multifrecuencia de señal: Diezmado. Interpolación. Conversión de la tasa de muestreo por un factor racional.

### Relaciones de Problemas:

Se proponen cuatro relaciones de problemas.

### Temario práctico:

1. Introducción a Matlab
2. El Teorema de muestreo
3. Correlación de señales
4. Uso de la Transformada Z en SLIT
5. Características espectrales de ventanas temporales
6. Filtrado digital.



Seminarios:

Un seminario para profundizar en el teorema de muestreo.  
Cuatro seminarios para discutir y resolver problemas asociados al temario de teoría.



---

**BIBLIOGRAFÍA**

---

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- [Oppenheim 1988] Oppenheim, A. V.: "Advanced Topics in Signal Processing", Prentice-Hall, 1988
- [Oppenheim 1997] Oppenheim, A. V.; Willsky, A. S.: "Signals and Systems", Prentice-Hall, 1997.
- [Proakis 1998] Proakis, J. G.; Manolakis, D. G.: "Tratamiento digital de señales", Prentice-Hall, 1998
- [Ifeachor 1993] Ifeachor, E. C.; Jervis, B. W.: "Digital signal processing, A practical approach", Addison-Wesley, 1993

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- [Brigham 1974] Brigham, E.O.: "The fast Fourier transform", Prentice-Hall, 1974.
- [Burrus 1988] Burrus, C.S., McClellan J.H., Oppenheim A.V., Parks J.H., Schafer R.W., Schuessler H.W.: "Tratamiento de la señal utilizando MATLAB", Prentice Hall 1998.
- [Rabiner 1975] Rabiner, L.R., Gold, B. "Theory and application of Digital Signal Processing". Prentice-Hall, Inc. 1975

---

**ENLACES RECOMENDADOS**

---

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

---



PROGRAMA DE ACTIVIDADES											
Primer cuatrimestre ¿???	Actividades presenciales							Actividades no presenciales			
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Trabajo individual del alumno (horas)	Otra: activ
Semana 1	1	2									
Semana 2	1	2	1								
Semana 3	2	2	2								
Semana 4	2	2		2							
Semana 5	2	2	2								
Semana 6	3	2		2							
Semana 7	3	2	2								
Semana 8	3	2	2								
Semana 9	4	2		2							
Semana 10	4	2	2								
Semana 11	5	2	2								
Semana 12	5	2	2								
Semana 13	5	2		2							
Semana 14	6	2		2							
Semana 15	6	2									
Total horas		30	15	10				1	4	85	5

#### METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología utilizada en esta asignatura se centra en el trabajo del estudiante. Tal y como se detalla en el proceso de verificación de este grado, la enseñanza de esta materia se desarrolla desde una metodología participativa y aplicada organizada en torno a clases teóricas, clases prácticas, seminarios, tutorías, y el trabajo autónomo del alumno. En las clases teóricas se establecen los objetivos a alcanzar en cada uno de los temas propuestos de forma clara y precisa, como los contenidos de los mismos. En las clases prácticas los alumnos deben familiarizarse con la aplicación de los contenidos teóricos. Los seminarios se orientan en forma de talleres de actividades complementarias a la teoría. La tutoría, tanto individual como en grupo, permite una interacción personal con el alumno.

Tanto las actividades de prácticas como los seminarios se realizan con un número máximo de 25 alumnos, esto permite mayor interacción entre los alumnos y los profesores así como entre los alumnos mismos.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN)



ETC.)

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para las asignaturas en cada momento, de modo que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar cada asignatura. Entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán alguna o algunas de las siguientes:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque oscila entre el 20% y el 80%.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso, las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque oscila entre el 10% y el 60%.
- En su caso, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectivas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de estos oscila entre el 10% y el 20%. La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la ponderación de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyecto.

Los criterios de evaluación se indicarán en los Programas y Guías Didácticas correspondientes a cada asignatura, garantizando la transparencia y objetividad de los mismos.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D. 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

#### Criterios de evaluación curso 2015-2016

- Examen teórico incluye teoría y problemas: 60%
- Prácticas de laboratorio: 10% . Se evalúa asistencia a las sesiones de prácticas, entrega en fecha de la memoria de prácticas, defensa de las prácticas.
- Relaciones de Problemas y asistencia a seminarios: 10%. Se evalúa la asistencia a las sesiones de problemas y seminarios, la resolución y entrega en fecha de las relaciones de problemas asignadas, participación activa en las sesiones de resolución de problemas.
- Ejercicio parcial de problemas: 20%




