

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	Herramientas Matemáticas y de Procesado de Señal		
<b>Módulo</b>	Básico		
<b>Titulación</b>	Máster en Ingeniería Acústica y Vibraciones		
<b>Plan</b>	527	<b>Código</b>	53466
<b>Periodo de impartición</b>	Primer semestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatoria
<b>Créditos ECTS</b>	4,5		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Santiago Encinas Carrión (coordinador de asignatura) Alberto Izquierdo Fuente Miriam Pisonero Pérez Juan José Villacorta Calvo		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:sencinas@maf.uva.es">sencinas@maf.uva.es</a> <a href="mailto:alberto.izquierdo@tel.uva.es">alberto.izquierdo@tel.uva.es</a> <a href="mailto:mpisonero@maf.uva.es">mpisonero@maf.uva.es</a> <a href="mailto:juan.villacorta@tel.uva.es">juan.villacorta@tel.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Consultar la web de la Universidad <a href="http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.02.mastersoficiales/2.02.01.ofertaeducativa/2.02.01.01.alfabetica/Ingenieria-Acustica-y-Vibraciones/">http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.02.mastersoficiales/2.02.01.ofertaeducativa/2.02.01.01.alfabetica/Ingenieria-Acustica-y-Vibraciones/</a>		
<b>Departamento</b>	Dep. Matemática Aplicada y Dep. Teoría de la Señal y Comunicación e Ingeniería Telemática		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

### 1.2 Relación con otras materias

### 1.3 Prerrequisitos

Los exigidos por la titulación.





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo
- CG3. Capacidad de expresión oral
- CG4. Capacidad de expresión escrita
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma
- CG6. Capacidad de resolución de problemas
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.
- CG13. Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.
- CG16. Capacidad para la gestión de la información
- CG17. Capacidad para las relaciones interpersonales
- CG18. Capacidad para iniciarse en la investigación.

### 2.2 Específicas

- CEMB1. Comprensión de las leyes fundamentales de aplicación en estos campos y de los modelos utilizados.
- CEMB2. Comprensión del comportamiento de las ondas sonoras, tanto en su propagación como en su interacción con la materia.
- CEMB3. Capacidad para aplicar sus conocimientos a problemas sencillos en el campo de la acústica, y ser capaces de plantear, resolver y discutir los resultados obtenidos.
- CEMB4. Adquisición de destrezas en las aplicaciones experimentales en el laboratorio (comprensión del fundamento de las experiencias, adquisición de soltura en el manejo de los aparatos de medida, de las magnitudes que se van a determinar y de sus unidades).
- CEMB5. Conocimiento de las magnitudes utilizadas para describir el comportamiento vibratorio de un sistema discreto. Concepto de frecuencia de resonancia.
- CEMB6. Conocimiento de la función de transferencia del sistema como herramienta clave en la comprensión de los modos propios de la estructura.
- CEMB7. Conocimiento de montajes experimentales utilizados para realizar medidas de vibraciones.
- CEMB8. Conocimiento de los distintos fenómenos que intervienen en la propagación del sonido en exteriores y su campo de aplicación.
- CEMB9. Ser capaces de aplicar sus conocimientos a problemas sencillos en el campo de la acústica, plantear, resolver y discutir los resultados obtenidos.
- CEMB10. Adquisición de destrezas en las aplicaciones experimentales en el laboratorio (comprensión del fundamento de las experiencias, adquisición de soltura en el manejo de los aparatos de medida, de las magnitudes que van determinar y de sus unidades).
- CEMB11. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, para el dominio analógico y discreto.
- CEMB12. Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información acústica empleando técnicas de procesamiento analógico y digital de señal.
- CEMB13. Capacidad para simular, modelar e implementar sistemas acústicos mediante lenguajes de programación y arquitecturas de procesamiento de señal en tiempo real.



CEMB14. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las ecuaciones en derivadas parciales.

CEMB15. Conocimiento de las herramientas y algoritmos de cálculo en el Análisis de Fourier.





### 3. Objetivos

Al concluir la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de los fluidos, y a partir de ellas obtener la ecuación de onda correspondiente a las ondas sonoras.
- Obtener la solución para ondas planas y esféricas, y obtener las expresiones para la energía, la intensidad y la impedancia en estas ondas.
- Comprender el comportamiento de las ondas cuando cambian de medio, y expresar los coeficientes en función de las impedancias de los medios.
- Entender los mecanismos de disipación de la energía en la propagación del sonido.
- Comprender el funcionamiento de las fuentes más simples, y del campo sonoro por ellas creado.
- Manejar con soltura los aparatos de medida en acústica, las magnitudes y las unidades que se utilizan.
- Comprender y dominar el estudio de vibraciones en sistemas discretos: modos y frecuencias de resonancia.
- Comprender y manejar con soltura los parámetros experimentales asociados a la medida de vibraciones: dB, espectros, función de transferencia.
- Hacer un montaje experimental de medida de vibraciones.
- Comprender la influencia de cada uno de los fenómenos que intervienen en la propagación de sonido en exteriores, las teorías y las leyes que los rigen, o los modelos que los explican.
- Analizar los resultados obtenidos en las medidas "in situ" realizadas en situaciones reales de propagación de sonido en exteriores.
- Elaborar un informe que describa el montaje experimental, (o el ensayo) y analizar y evaluar los resultados obtenidos.
- Aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas acústicos relacionados con el ruido y las vibraciones.
- Comprender el concepto de señal y de sistema tanto en el dominio analógico como discreto.
- Saber transformar señales en secuencias y viceversa mediante las técnicas de muestreo y reconstrucción.
- Comprender el dominio temporal y frecuencial para analizar y caracterizar a las señales y a los sistemas.
- Saber transformar las señales del dominio temporal al frecuencial y viceversa.
- Comprender el concepto del filtrado y saber diseñar filtros.
- Saber estimar el espectro de una señal.
- Saber emular un sistema analógico mediante un sistema discreto.
- Saber utilizar herramientas de programación que permitan implementar en tiempo real un sistema de procesado.
- Comprender el concepto de ecuación diferencial, en particular la ecuación de ondas y sus soluciones.
- Saber imponer condiciones de contorno adecuadas dependiendo del problema a resolver.
- Resolver casos sencillos de la ecuación de ondas.



#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de aula de teoría	18,5	Trabajo autónomo. Estudio	67,5
Clases de aula de problemas	4		
Prácticas de laboratorio	22,5		
<b>Total presencial</b>	<b>45</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>67,5</b>





## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Análisis de Fourier

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

El tipo de alumnado de este máster proviene de distintas titulaciones y el nivel de conocimientos es muy variado. Especialmente los conocimientos sobre ecuaciones diferenciales y análisis de Fourier.

#### b. Objetivos de aprendizaje

El primer objetivo de este bloque es igualar los distintos niveles de conocimientos del alumnado. Se pretende plantear y resolver casos sencillos de la ecuación de ondas. Calcular series de Fourier y transformadas de Fourier en el caso continuo y discreto.

#### c. Contenidos

1. Ecuación de ondas unidimensional. Cuerda vibrante.
2. Ecuación de ondas bidimensional. Dominio rectangular.
3. Ecuación de ondas bidimensional. Dominio circular.
4. Cálculo de soluciones exactas y aproximadas de la ecuación de ondas.
5. Series de Fourier y Transformada de Fourier en el dominio continuo
6. Series de Fourier y Transformada de Fourier en el dominio discreto
7. DFT y FFT
8. Cálculo de Series y Transformadas de Fourier.
9. Transformada Z

#### d. Métodos docentes

Clase magistral. Ejercicios prácticos y clases de laboratorio en aula de informática utilizando programa de cálculo simbólico y numérico.

#### e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

#### f. Evaluación

Entrega de ejercicios propuestos. 40%-60% de la nota final.



Examen de laboratorio. 10%-30% de la nota final.

---

**g. Bibliografía básica**

- Haberman, Richard. “Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno / Richard Haberman”. Madrid: Pearson Educación, imp. 2008.
- Logan, John David. “Applied mathematics / J. David Logan”. Hoboken (New Jersey): Wiley-Interscience, cop. 2006.
- Oppenheim, Alan V. “Señales y sistemas / Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab”. México [etc.]: Prentice-Hall, 1998.

---

**h. Bibliografía complementaria**

- Brigham, E. Oran. “The fast Fourier transform and its applications / E. Oran Brigham”. Englewood Cliffs (New Jersey) : Prentice-Hall, 1988

---

**i. Recursos necesarios**

Aula de videoconferencia. Aulas de informática



---

## Bloque 2: Procesado de la Señal

---

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

---

El estudio de señales y sistemas digitales requiere de una formación básica previa que asegure la comprensión de la materia. Al tratarse de un Master (2º ciclo de estudios superiores), es posible que el grupo de alumnos que inician sus estudios sea demasiado heterogéneo como para presumir dichos conocimientos básicos.

### b. Objetivos de aprendizaje

---

Conocer las herramientas de caracterización y análisis en el dominio temporal y frecuencial de señales y sistemas acústicos. Concebir, plantear y resolver esquemas básicos de procesado de señal, desde el punto de vista analítico y práctico.

### c. Contenidos

---

1. Señales y Sistemas Analógicos: Caracterización en el dominio del tiempo y de la frecuencia
2. Señales y Sistemas discretos: Caracterización en el dominio del tiempo y de la frecuencia
3. Caracterización de señales en el dominio temporal y frecuencial mediante generadores de funciones y osciloscopios digitales
4. Teorema de Muestreo en el dominio temporal y frecuencial
5. Introducción al programa Labview para procesado de señales en tiempo real.
6. Emulación de sistemas analógicos mediante sistemas discretos
7. Técnicas de Filtrado
8. Técnicas de Estimación espectral

### d. Métodos docentes

---

Para la impartición de este bloque temático se utilizarán 2 metodologías docentes:

- En primer lugar, se introducirá al alumno los conceptos teóricos de cada tema mediante una exposición en un aula ayudándose de transparencias con figuras y ejemplos.
- Posteriormente, se complementará la explicación del profesor con ejemplos prácticos de análisis y diseño de señales y sistemas, en los que el alumno pueda comprobar los conceptos de teoría.

### e. Plan de trabajo

---

Véase el Anexo I.



#### **f. Evaluación**

---

Examen escrito, compuesto por cuestiones teóricas y problemas. 20%-50% de la nota final.

Examen de laboratorio. 10%-30% de la nota final.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- Oppenheim, Alan V. “Tratamiento de señales en tiempo discreto / Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer con John R. Buck”. Madrid [etc.]: Prentice-Hall, 2000.
- Proakis, John G. “Tratamiento digital de señales: principios, algoritmos y aplicaciones / John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis”. Madrid [etc.]: Prentice-Hall, 2003.

#### **h. Bibliografía complementaria**

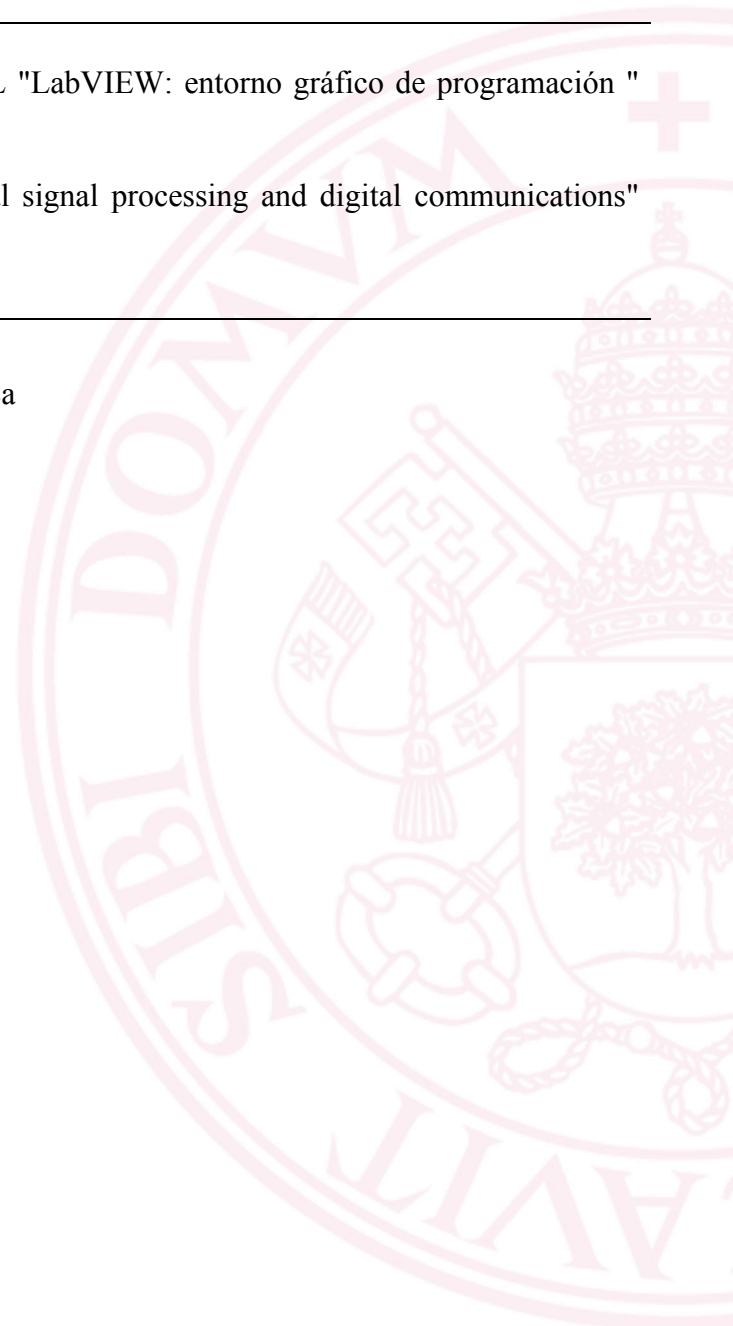
---

- LAJARA VIZCAÍNO, JOSÉ RAFAEL "LabVIEW: entorno gráfico de programación " Barcelona, Marcombo, 2006
- CLARK, CORY L "LabVIEW: digital signal processing and digital communications" New York, McGraw-Hill, 2005

#### **i. Recursos necesarios**

---

Aula de videoconferencia. Aulas de informática





## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Análisis de Fourier	2,5	
Procesado de la señal	2	

## 7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen escrito	20%-50%	Cuestiones teóricas y problemas
Entrega de ejercicios propuestos	40%-60%	
Examen de laboratorio	10%-30%	

## 8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.