

## **i ASIGNATURA MÉTODOS MATEMÁTICOS EN ACÚSTICA**

Código	1762001
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA ACÚSTICA
Duración	ANUAL
Tipo	OBLIGATORIA
Idioma	CASTELLANO
ECTS	5,00
Teoría	2,5
Práctica	2
Departamento	C101 - MATEMATICAS

## **✓ REQUISITOS Y RECOMENDACIONES**

### **Requisitos**

Los propios de acceso al título.

Esta asignatura tiene un carácter básico e instrumental para el resto de las asignaturas del máster, por lo que las competencias que el alumno debe adquirir son de carácter genérico.

### **Recomendaciones**

Para un adecuado seguimiento del curso se requiere que el alumno tenga conocimientos de ecuaciones diferenciales ordinarias y de ecuaciones en derivadas parciales

## **📍 MOVILIDAD**

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

Id.	Resultados
1	Los conocimientos a adquirir en este curso son métodos matemáticos para la resolución de las ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales en vibraciones y acústica. Así los métodos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias serán de gran utilidad para las asignaturas Fundamentos de las Vibraciones y Métodos Numéricos en Acústica y Procesado Digital de la Señal. Los métodos para ecuaciones parciales son esenciales para estudiar la propagación acústica.

## CONTENIDOS

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Nociones elementales. Sistemas de ecuaciones diferenciales. El problema de Cauchy.
2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden. Ecuaciones con coeficientes constantes. El problema de Cauchy. Problemas de contorno. El problema de Sturm-Liouville.
3. Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden. Clasificación. Ecuaciones hiperbólicas. Curvas características. Ecuaciones con coeficientes constantes.
4. La ecuación de ondas en el espacio y en el semiespacio. El problema de Cauchy. La ecuación de ondas en dimensión espacial  $N=1$ .
5. La ecuación de ondas en dimensión espacial  $N=2$  y  $3$ . Principio de Huygens.
6. La ecuación de ondas en dominios acotados en  $N=1$ : El problema de la cuerda vibrante. El problema de Cauchy. El método de separación de variables.
7. Fundamentos de las series de Fourier.
8. La ecuación de ondas en dominios acotados en  $N>1$ . Vibraciones de la piel del tambor. El método de separación de variables. Problemas de contorno elípticos. El problema de Dirichlet. La ecuación de Helmholtz.
9. Métodos numéricos para el problema de Cauchy para las ecuaciones

diferenciales ordinarias. Métodos explícitos: métodos de Euler y Runge-Kutta.

10. Métodos implícitos: métodos de Crank-Nicolson y Runge-Kutta.

11. Fundamentos del método de los elementos finitos. Elementos finitos en espacio y diferencias finitas en tiempo.

12. Prácticas con algún paquete informático que permita la aplicación de alguno de los métodos numéricos descritos en el curso. Aplicación a la resolución de problemas concretos.

13 El método de separación de variables para la ecuación de ondas. Condiciones de contorno no homogéneas. Ejercicio práctico.

14. Métodos numéricos de diferencias finitas. Aplicación a la ecuación de ondas. Caso 1D: métodos explícitos e implícitos. Análisis de errores de truncado y estabilidad.

15. Métodos numéricos de diferencias finitas. Aplicación a la ecuación de ondas. Caso 2D: métodos explícitos e implícitos. Análisis de errores de truncado y estabilidad. Aplicación a la ecuación de Helmholtz.

16. Aplicación práctica en Matlab de ejercicio sobre los métodos numéricos de los temas anteriores.

17. Métodos en diferencias finitas para ecuaciones hiperbólicas 1D. Formulación matricial. Métodos explícitos. Análisis de errores de truncado y estabilidad.

18. Métodos en diferencias finitas para ecuaciones hiperbólicas 1D. Análisis de errores de dispersión y disipación. Métodos implícitos. Extensión a casos 2D y 3D.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

Examen

Prácticas

Asistencia y participación en clase, actividad en el aula virtual

## Procedimiento de calificación

---

El examen escrito contribuirá al 60% de la nota final, las prácticas de ordenador un 20% y

los ejercicios resueltos y realizados por el alumno así como su participación activa en el desarrollo de la asignatura a través del aula virtual, otro 20%.

## Procedimientos de evaluación

---

Tarea/Actividades	Medios, técnicas e instrumentos
Examen	Resolución de problema(s).
Prácticas	Desarrollo y resolución de prácticas de ordenador: programación en un lenguaje informático de problemas concretos. Medios: ordenador y programas científicos.
actividad en el aula virtual	Asistencia y participación en clase. Actividad en los foros del aula virtual.

## PROFESORADO

---

Profesorado	Categoría	Coordinador
ORTEGON GALLEGO, FRANCISCO	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	Sí

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividad	Horas	Detalle
01 Teoría	20	
04 Prácticas de taller/laboratorio	16	
09 Prácticum de titulación	75,00	Clases expositivas

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

William E. Boyce and Richard C. DiPrima, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 8th edition, John Wiley & Sons, Chichester, UK, September 2004.

R. Dennemeyer, Introduction to Partial Differential Equations and Boundary Value Problems, McGraw-Hill Book Company, New York, 1968.

R. Knobel, An introduction to the mathematical theory of waves, American Mathematical Society, 2000.

J. David Logan, Applied partial differential equations, Springer-Verlag, New York, 1998.

M. López Rodríguez, Problemas resueltos de ecuaciones diferenciales, Thomson, Madrid, 2007.

R.L. Street, Partial Differential Equations, Brooks/Cole Publishing Company, Monterey, California, 1973.

Hans F. Weinberger, Curso de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, con

métodos de variable compleja y de transformaciones integrales, Reverté, Barcelona, 1992.

## **Bibliografía específica**

---

Richard Haberman, Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno, 3ª edición, Prentice-Hall, Pearson, Madrid, 2003.

Stanley J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover, New York, 1993.

Tyn Myint-U, Lokenath Debnath, Linear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, 4th edition, Birkhäuser, Boston, 2007.

Ireneo Peral Alonso, Primer Curso de Ecuaciones en Derivadas Parciales, Addison Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, 1995,  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/ireneo/libro.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ireneo/libro.pdf).

George F. Simmons, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas, 2ª edición. McGraw-Hill, Madrid, 1993.

George F. Simmons, Steven G. Krantz, Ecuaciones diferenciales: Teoría, técnica y práctica, McGraw-Hill, Madrid, 2007.

## **Bibliografía ampliación**

---

David J. Benson, Music: A Mathematical Offering, Cambridge, 2007.

D.L. Powers, Boundary Value Problems, 3rd Edition, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, New York, 1987.

## **MECANISMOS DE CONTROL**

---

Hoja de control de firmas al inicio de cada clase.

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---