

## Programa de Métodos Matemáticos II

Página web de la asignatura: [teorica/ft8/MM2.html](http://teorica/ft8/MM2.html)

**Motto 1 del curso:** De un cocinero afamado: *Más vale rodaballo sin magia, que magia sin rodaballo.*

**Motto 2 del curso:** Dicen que lo decía Einstein (a saber si lo decía, pero está bien): *No entiendes realmente algo a menos que seas capaz de explicárselo a tu abuela.*

**Motto 3 del curso:** Del escritor Brendan Francis Behan: *La mejor forma de librarse de un problema es resolverlo.*

### 1. Generalidades e Introducción a las EDP de primer y segundo orden

Qué es una Ecuación en Derivadas Parciales (EDP), funciones arbitrarias, linealidad y no-linealidad. Resolución de EDP de primer orden (lineales y *cuasilineales*) y clasificación de las de segundo orden. Las ecuaciones clásicas de la Física (ondas, calor y Laplace) y sus propiedades. *Fórmula de D'Alembert*.

No sigo ningún texto en particular porque este tema viene en casi todos los libros de EDP.

### 2. Resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) mediante series de potencias

Series de potencias y funciones analíticas (sólo un recordatorio, algo muy breve). Puntos regulares, puntos singulares regulares. Método de Frobenius. El punto del Infinito. Algunas funciones especiales (Legendre, Bessel... ya iré diciendo...)

Básicamente el capítulo §5 de [Si] y de [BDi].

### 3. Series trigonométricas de Fourier

Funciones periódicas. Representación de funciones periódicas por series trigonométricas. Fórmulas de Euler para los coeficientes. Series en senos. Series en cosenos.

Lectura recomendada: El capítulo de series trigonométricas de [PA-Int]. También está bien [To], capítulo §1. [Str] no me gusta en este tema.

### 4. Orthogonality and General Fourier Series

Básicamente el Capítulo §5 de [Str], pg: 114-132. La introducción sobre problemas de Sturm-Liouville no es de este libro.

### 5. Separación de variables

Distribución de temperaturas en una varilla con distintas condiciones de contorno. Movimiento de una cuerda vibrante. Laplace en un rectángulo. Laplace en polares. Fórmula de Poisson. Problemas no homogéneos. Algunos problemas en tres dimensiones.

No hay mucha teoría, es casi todo resolución de problemas, pero hay muchos. Laplace en polares viene bien en [Str] pg 159-161 y 164-168. Viene muy bien también en [W]. De [Str] me gusta cuando comenta, pg 150, que el laplaciano  $\Delta$  aparece en aquellas situaciones físicas en las que no hay una dirección privilegiada, pero eso ya lo veréis en Física Cuántica y los potenciales centrales (i.e., átomo de hidrógeno, etc)

### 6. Transformada de Fourier

Mezclo [Str] y [W]. Si hay tiempo este tema será también un cajón de sastre donde intentaré dar algo de lo que el curso ha omitido de relevancia en Física.

## Bibliografía

- [PAr] Aranda Iriarte, J.I., *Apuntes de EDP*. <http://jacobi.fis.ucm.es/pparanda/EDPs.html>
- [Br] Braun, M., *Differential equations and their applications: an introduction to Applied Mathematics*, Springer-Verlag, 1993
- [BDi] Boyce, W and DiPrima, R.C., *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, John Wiley & Sons, 1998.
- [CH] Courant, R and Hilbert, D., *Methods of Mathematical Physics*, John Wiley and Sons, 1989
- [E] Evans, Lawrence C., *Partial Differential Equations*, American Mathematical Society, 1998.
- [Ha] Haberman, R., *Ecuaciones en Derivadas Parciales*, Prentice Hall, 2007
- [PA-Int] Puig Adam, P., *Curso teórico práctico de cálculo integral aplicado a la física y técnica*, Madrid, Biblioteca matemática, 1972
- [PA-Dif] Puig Adam, P., *Curso teórico práctico de cálculo ecuaciones diferenciales aplicado a la física y técnica*, Madrid, Biblioteca matemática, 1976
- [Si] Simmons, G.F., *Differential Equations with applications and historical notes*, McGraw-Hill, 1972
- [Str] Strauss, W.A., *Partial differential Equations. An introduction*, John Wiley and Sons, 1992
- [To] Tolstov, G.P., *Fourier Series*, Dover publications, 1962
- [W] Weinberger, H.F., *A first course in Partial differential Equations*, Dover, 1995

Orientados ambos principalmente a la Ingeniería es muy interesante su lectura (a mí me gustan mucho, no digo que a los alumnos tengan que gustarles) por lo bien que razona el autor, la originalidad y las aplicaciones que explica. Además como no son muy rigurosos se leen bien.

El manual de referencia. Trae mucho más de lo que daremos, y sobre todo trae todos los teoremas y demostraciones y resuelve dudas que hilan fino. Propone muchos ejercicios, resueltos trae menos. Para los alumnos que empiezan con PDE, su lectura les resulta dura, aunque operen bien.

Omito muchos buenos libros porque no acabaría, pero aconsejo a mis alumnos que tomen asiento junto al estante de *Ecuaciones diferenciales* en la biblioteca nuestra, en la de Matemáticas o en la de Químicas y que hojeen los fondos expuestos. Miradlos con paciencia y elegid el que entendáis. Recordad siempre, sobre todo si queréis ser buenos investigadores, que el que no lee (*buena* literatura y matemáticas y física hecha por *los buenos...* a los malos o mediocres no hay que leerlos), no avanza. Además, leer es la única forma de rebeldía.

¡OJO! con las faltas de ortografía. Bajarán en 1 punto la nota final.

MJRPlaza