



Universidad de Granada



Dpto. Análisis Matemático

## CURSO ACADÉMICO: 2012-2013

**ASIGNATURA: FÍSICA MATEMÁTICA**

**TITULACIÓN: Licenciatura en Física**

Curso: **Cuarto**

Créditos teóricos: **4**

Créditos prácticos: **2**

Duración: **Segundo cuatrimestre**

Tipo: **Optativa**

**Descriptores:** Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales: clasificación y resolución. Ecuaciones integrales. Funciones de Green. (B.O.E. 26-IX-97)

**Profesor:** Salvador Villegas Barranco.

**Dirección de e-mail:** [svillega@ugr.es](mailto:svillega@ugr.es).

**Departamento:** Análisis Matemático

**Página Web:** [http://www.ugr.es/local/dpto\\_am/](http://www.ugr.es/local/dpto_am/)

### Programa de teoría

#### Capítulo I: Introducción y motivación

- El origen de las EDP y su relación con problemas de Física.
- Fenómenos de difusión y de ondas.
- Problemas derivados de un potencial.
- Necesidad de la formulación matemática: problemas de Cauchy, de contorno y de tipo mixto.
- El origen de las EI y su relación con problemas de Física.

#### Capítulo II: La ecuación de ondas.

- El problema de valores iniciales.
- Fórmula de D'Alembert.
- Propagación de ondas.
- Series de Fourier y problemas de tipo mixto

### Capítulo III: La ecuación del calor.

- El principio del máximo-mínimo.
- El problema de valores iniciales y la transformada de Fourier.
- Series de Fourier y problemas de tipo mixto.

### Capítulo IV: La ecuación del potencial

- El potencial de Newton.
- La ecuación de Laplace y funciones armónicas.
- El principio del máximo-mínimo.
- Series de Fourier y el problema de Dirichlet. .
- La ecuación de Poisson.

### Capítulo V: Ecuaciones integrales

- Ecuaciones de Volterra.
- Ecuaciones de Fredholm lineales.
- Teoría de Hilbert-Schmidt.
- Aplicaciones a problemas de contorno.

### Programa de prácticas

Se realizarán ejercicios relativos al contenido del programa antes especificado.

### Bibliografía

Se indica con un (b) la bibliografía básica y con una (c) la complementaria.

- BUDAK, B.M.; SAMARSKI, A.A. Y TIJONOV, A.N.: *Problemas de la Física Matemática. Volúmenes I y II*. Mir, 1984. (Problemas resueltos). **(b)**
- CAÑADA, A.: *Series de Fourier y aplicaciones: un tratado elemental con notas históricas y ejercicios resueltos*. Editorial Pirámide, Madrid, 2002. (Teoría y problemas resueltos). **(b)**
- COURANT, R. D. y HILBERT, D. *Methods of Mathematical Physics*. Interscience, 1962. (c).
- DUCHATEAU, P y ZACHMAN W. *Ecuaciones Diferenciales Parciales*. Serie Schaum. McGraw-Hill, Méjico, 1988. (c)
- DEBNATH, L. *Nonlinear partial differential equations for scientists and engineers*. Birkhäuser, Boston, 1997. (c)

- JERRY, A. J. *Introduction to integral Equations with Applications*. Marcel Dekker, 1985 (b)
- KYTHE, P. K. ; PURI, P. y SCHÄFERKITTER, M.R. *Differential Equations and Matemática*. CRC Press, Boca Raton, FL, 1997. (c)
- PERAL, I.: *Primer curso de Ecuaciones en Derivadas Parciales*. Addison-Wesley, 1995. (c)
- TIJONOV, A.N. y SAMARSKY, A.A. *Ecuaciones de la Física Matemática*. Mir, 1980. (Teoría y modelización matemática). (b) Este libro se puede sustituir por : WEINBERGER, H.F. *Curso de Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales*. Reverté, 1986. (b)

### **Prerrequisitos**

Para entender el desarrollo del programa adecuadamente y seguir con aprovechamiento la asignatura, se necesita un conocimiento correcto de los contenidos previos impartidos sobre cálculo diferencial e integral para funciones de una y varias variables.

### **Objetivos de la asignatura (destrezas a conseguir)**

Esta asignatura se ofrece al alumno en el curso segundo del plan de estudios de la Licenciatura en Física, como asignatura optativa. Tiene asignados seis créditos (cuatro teóricos y dos prácticos), y debe considerarse como una introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales y Ecuaciones Integrales. La asignatura tiene un enfoque eminentemente práctico y teniendo en cuenta el tipo de alumnos a los que va dirigida, los problemas que surgen en Física desempeñan un papel fundamental tanto en la motivación de la misma como en su desarrollo.

Uno de los objetivos básicos debe ser que el alumno entienda de manera adecuada cómo situaciones concretas que se plantean en Física, originan el tipo de problemas y ecuaciones que aquí se tratan, tratando de familiarizarse con las ideas fundamentales del proceso de modelización matemática en lo que concierne a las EDP y EI.

En segundo lugar, el alumno debe llegar a entender adecuadamente las principales herramientas matemáticas que se usan: métodos de Fourier, método de los potenciales, método de la energía, propagación de las ondas, etc.

En tercer lugar debe aprender a resolver situaciones prácticas, realizando ejercicios y problemas. Se realizarán prácticas de ordenador con el programa Mathematica, que le permitirán madurar adecuadamente los conocimientos adquiridos, e incluso plantearse nuevas cuestiones.

### **Sistema de evaluación**

Los alumnos deberán superar una o más pruebas sobre los contenidos de la asignatura en consonancia con la programación docente de la Facultad de Ciencias. Estas pruebas constarán de una parte teórica y otra práctica.

Además, se propondrá a los alumnos a lo largo del período de clases numerosas cuestiones teóricas y prácticas, que podrán resolver con la ayuda de los conocimientos de clase o con

la consulta, dirigida por el profesor, de la bibliografía recomendada. Las soluciones a dichas cuestiones serán expuestas y comentadas por los alumnos durante el desarrollo de las clases o bien serán entregadas al profesor. Esto contribuirá a mejorar la nota obtenida en los exámenes anteriormente mencionados.

Al margen de este sistema de evaluación, y de acuerdo con el artículo 64 del Reglamento de Régimen Interno del Departamento de Análisis Matemático, los alumnos podrán optar por el sistema de Evaluación por Tribunal previsto en el artículo 170 de los Estatutos de la Universidad de Granada.

### **Incidencia o interés en otras áreas de enseñanza**

Por su orientación y contenido, la asignatura puede ser de interés para estudiantes de Matemáticas e Ingeniería.