

**ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES I  
SEMESTRE 2010 - II**

**GRUPO 4206, CLAVE 01065, 10 CRÉDITOS**

RAMÓN G. PLAZA

**Horario.**

Lunes, miércoles y viernes, 11 - 12 hrs.  
Ayudantía: martes y jueves, 11 - 12 hrs.  
Salón: P-104, Facultad de Ciencias, UNAM.

**Contacto.**

Dr. Ramón G. Plaza  
Departamento de Matemáticas y Mecánica  
Oficina 225  
IIMAS - UNAM  
plaza@mym.iimas.unam.mx

Ayudante: Mónica Romero.  
monik@ciencias.unam.mx

**Horas de oficina.** Jueves 17 - 18 hrs. (oficina 225, IIMAS) o mediante cita.

**Página del curso.**

<http://www.fenomec.unam.mx/ramon/ParcialesI-2010-2.html>

**Prerequisitos.**

Cálculo Diferencial e Integral I - IV, Ecuaciones Diferenciales I.

**Evaluación.**

Tareas semanales: 40%. Exámenes parciales: 60%.

Las tareas se entregan los viernes, no hay prórrogas. Las tareas y exámenes son individuales. No hay examen final. En la fecha oficial del primer final ordinario se aplicará el último examen parcial. No hay reposiciones.

**Calendario.**

Periodo de clases: 2 de febrero al 28 de mayo.

Asueto académico: 29 de marzo al 2 de abril.

Periodo ordinario de exámenes: 1o. al 11 de junio.

Calendario (tentativo) de exámenes parciales:

Parcial 1 (secciones 1 y 2): del 1o. al 5 de marzo.

Parcial 2 (secciones 3 y 4): del 5 al 9 de abril.

Parcial 3 (sección 5): del 3 al 7 de mayo.

Parcial 4 (sección 6): del 1o. al 11 de junio (fecha del primer examen final ordinario).

**Temario.**

1. Ecuaciones de primer orden
  - 1.1 Ejemplos: modelo de tráfico, crecimiento de poblaciones
  - 1.2 Ecuación de transporte
  - 1.3 Ecuaciones lineales y cuasi-lineales
  - 1.4 Método de características
  - 1.5 Existencia y unicidad
  - 1.6 Ecuaciones no lineales y soluciones discontinuas\*
2. Ecuaciones de segundo orden
  - 2.1 Clasificación de las ecuaciones de segundo orden
  - 2.2 Forma canónica
  - 2.3 Transformadas de Fourier y de Laplace
3. Ecuación de onda
  - 3.1 Ecuación de onda en  $\mathbb{R}$
  - 3.2 Problema de Cauchy
  - 3.3 Extremos fijos
  - 3.4 Problemas no homogéneos
  - 3.5 Ecuación de onda en  $\mathbb{R}^n$
  - 3.6 Cono de luz y método de promedios
  - 3.7 Problema no homogéneo y principio de Duhamel
  - 3.8 Método de energía
  - 3.9 Método del descenso de Hadamard
4. Sistemas simétricos hiperbólicos
  - 4.1 Ejemplos: líneas de transmisión, olas en agua poco profunda y ecuaciones de Maxwell
  - 4.2 Estimaciones de energía y unicidad de las soluciones
  - 4.3 Problemas con valores en la frontera
5. Ecuaciones elípticas
  - 5.1 Ejemplos: membranas, electrostática, mecánica de fluidos
  - 5.2 Las ecuaciones de Poisson y Laplace
  - 5.3 El principio del máximo
  - 5.4 Función de Green y la fórmula de Poisson
  - 5.5 El problema de Dirichlet
  - 5.6 Propiedades de funciones armónicas
  - 5.7 Existencia de la solución al problema de Dirichlet: el método de Perron
  - 5.8 Métodos de energía y el principio de Dirichlet
6. Ecuación del calor
  - 6.1 La solución fundamental (núcleo de Poisson)
  - 6.2 Problemas con valores iniciales y de frontera
  - 6.3 Principio del máximo y unicidad
  - 6.4 Problema no homogéneo
  - 6.5 Regularidad
  - 6.6 Soluciones no negativas: el teorema de Widder

**Bibliografía básica.** Los textos básicos para este curso son: el libro de John [6], la primera mitad del libro de Evans [2] y las notas de Minzoni [8].

---

\*Opcional.

**Bibliografía complementaria.** Como textos complementarios (aunque un poco más avanzados) recomiendo los libros de Folland [3], Renardy y Rogers [9] y Taylor [12]. Una guía rápida a la teoría de ecuaciones lineales se puede encontrar en la primera parte del texto (avanzado) de Smoller [10]. Los primeros dos capítulos de las notas de Han y Lin [5] constituyen un excelente (y no complicado) material complementario para la sección 5. Para aplicaciones concretas usando los métodos clásicos (formulario), el libro de Tikhonov y Samarsky [13] es una buena opción.

**Bibliografía avanzada.** De la bibliografía del temario oficial recomiendo consultar, por supuesto, el segundo volumen de Courant y Hilbert [1] y el texto de Strauss [11]. Para profundizar el estudio de ecuaciones elípticas (sección 5) recomiendo el clásico texto de Gilbarg y Trudinger [4]. Una introducción a métodos más modernos se encuentra en la segunda parte del libro de Evans [2]. Un libro moderno, aunque recomendable sólo como segunda lectura, es el de Jost [7].

#### REFERENCIAS

- [1] R. COURANT AND D. HILBERT, *Methods of mathematical physics. Vol. II: Partial differential equations*, Wiley Classics Library, John Wiley & Sons Inc., New York, 1989. Reprint of the 1962 original, A Wiley-Interscience Publication.
- [2] L. C. EVANS, *Partial Differential Equations*, vol. 19 of Graduate Studies in Mathematics, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1998.
- [3] G. B. FOLLAND, *Introduction to Partial Differential Equations*, Princeton University Press, Second ed., 1995.
- [4] D. GILBARG AND N. S. TRUDINGER, *Elliptic partial differential equations of second order*, Classics in Mathematics, Springer-Verlag, Berlin, 2001. Reprint of the 1998 edition.
- [5] Q. HAN AND F. LIN, *Elliptic partial differential equations*, vol. 1 of Courant Lecture Notes in Mathematics, New York University Courant Institute of Mathematical Sciences, New York, 1997.
- [6] F. JOHN, *Partial Differential Equations*, vol. 1 of Applied Mathematical Sciences, Springer-Verlag, New York, Fourth ed., 1982.
- [7] J. JOST, *Partial differential equations*, vol. 214 of Graduate Texts in Mathematics, Springer, New York, second ed., 2007.
- [8] A. MINZONI, *Apuntes de ecuaciones en derivadas parciales*, vol. 5 of Serie FENOMECE, IIMAS-FENOMECE, Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.
- [9] M. RENARDY AND R. C. ROGERS, *An introduction to partial differential equations*, vol. 13 of Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York, second ed., 2004.
- [10] J. SMOLLER, *Shock Waves and Reaction-Diffusion Equations*, Springer-Verlag, New York, Second ed., 1994.
- [11] W. A. STRAUSS, *Partial differential equations. An introduction*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, second ed., 2008.
- [12] M. E. TAYLOR, *Partial differential equations. Basic theory*, vol. 23 of Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York, 1996.
- [13] A. TIKHONOV AND A. SAMARSKI, *Ecuaciones de la Física Matemática*, MIR, Moscú, 1983.