

ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES
POSGRADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS, UNAM
GRUPO 0001, CLAVE 67904 (9 CRÉDITOS)
SEMESTRE 2026-2

RAMÓN G. PLAZA

INFORMACIÓN GENERAL

Contacto.

Ramón G. Plaza.
Oficina 221 (segundo piso), IIMAS (edificio A).
E-mail: plaza@aries.iimas.unam.mx
Web: <https://mym.iimas.unam.mx/ramon/>
Tel.: 55 5622-3561.

Horario.

- Las clases se llevarán a cabo los **lunes y miércoles, de 9:00 a 11:15 hrs.**
- El salón asignado es el **B-204, Edificio B, IIMAS.**
- La primera clase tendrá lugar el **miércoles 4 de febrero, 2026.**

Horas de oficina.

- Se definirá una hora fija a la semana (horas de oficina) para atender a los alumnos con dudas y aclaraciones sobre el contenido del curso. Tentativamente serán los **viernes de 9:00 a 10:00 hrs.**

Página del curso.

- La página del curso contendrá todos los anuncios relacionados con el mismo, así como tareas, calendario, temario y demás material auxiliar.
- La liga permanente de la página del curso es:
<https://mym.iimas.unam.mx/ramon/EDPs-2026-2.html>

Evaluación.

- Se evaluará al alumno con 4 tareas y 2 exámenes escritos presenciales. La calificación final constará de **30 % tareas y 70 % exámenes.**
- Las tareas se entregarán en fechas por determinar.
- El primer examen escrito se realizará a mitad del semestre en una fecha por determinar. El segundo examen escrito se realizará durante la semana de exámenes ordinarios de acuerdo con el calendario oficial. Ambos exámenes tendrán una duración de **2 horas.**
- Por tratarse de un curso básico, no hay pre-requisitos ni seriación (en particular no es necesario haber llevado el curso de EDPs en la licenciatura). Sin embargo, bases sólidas de Cálculo Diferencial e Integral y Álgebra Lineal son indispensables.

Calendario.

- El calendario oficial (plan semestral) de la UNAM se puede descargar siguiendo esta [liga](#) (versión semestral).
- Periodo de clases: 2 de febrero al 29 de mayo, 2026.
- Periodo de exámenes: 1o. al 12 de junio, 2026.
- Días inhábiles: 16 de marzo, 30 de marzo al 3 de abril (vacaciones de semana santa), 1o. y 15 de mayo, 2026.

TEMARIO

1. Ecuaciones de primer orden.
 - 1.1 Motivación: la ecuación de transporte.
 - 1.2 Método de características: ecuaciones cuasi-lineales.
 - 1.3 Método de características: ecuaciones completamente no-lineales.
 - 1.4 Las ecuaciones de la *eikonal* y de Hamilton-Jacobi.
 - 1.5 Introducción a leyes de conservación.
2. Ecuación de onda.
 - 2.1 Motivación: cuerda y membrana elásticas, ecuaciones de Maxwell.
 - 2.2 Ecuación de onda en \mathbb{R} .
 - 2.3 Problema global de Cauchy.
 - 2.4 Problemas con condiciones de frontera: método de reflexión y series de Fourier.
 - 2.5 Problemas no homogéneos: principio de Duhamel.
 - 2.6 Ecuación de onda en \mathbb{R}^d .
 - 2.7 Cono de luz y método de promedios.
 - 2.8 Método del descenso de Hadamard.
 - 2.9 Problema no homogéneo y principio de Duhamel.
 - 2.10 Método de energía.
3. Ecuación de Laplace.
 - 3.1 Motivación: electrostática y mecánica de fluidos.
 - 3.2 Las ecuaciones de Poisson y Laplace.
 - 3.3 Propiedades de funciones armónicas.
 - 3.4 El principio del máximo y aplicaciones.
 - 3.5 Función de Green y la fórmula de Poisson.
 - 3.6 Existencia de la solución al problema de Dirichlet: el método de Perron.
 - 3.7 Método de energía y el principio de Dirichlet.
4. Ecuación del calor.
 - 4.1 Motivación: propagación del calor, caminatas aleatorias y movimiento Browniano.
 - 4.2 La solución fundamental (núcleo de Poisson).
 - 4.3 Problemas con valores iniciales y de frontera: series de Fourier.
 - 4.4 Principio del máximo y unicidad.
 - 4.5 Problema no homogéneo: principio de Duhamel.
 - 4.6 Regularidad.
 - 4.7 Soluciones no negativas: el teorema de Widder.
5. Teoría de existencia local.*
 - 5.1 Clasificación de ecuaciones de segundo orden.

*si el tiempo lo permite

- 5.2 El problema de Cauchy.
- 5.3 El teorema de Cauchy-Kowalevski.
- 5.4 El ejemplo de Lewy.
- 5.5 El teorema de unicidad de Holmgren.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica. Los textos centrales para este curso son: el texto clásico de John [7], el libro de Han [5], la primera mitad del libro de Salsa [11] (capítulos 1 - 5) y el libro de Evans [2] (capítulos 2 y 3). El libro de ejercicios de Salsa y Verzini [12] es un complemento ideal para el curso.

Bibliografía complementaria. Como lecturas complementarias recomiendo los libros de Pinchover y Rubinstein [9] (secciones 1 y 2), Folland [3] (sección 3), Renardy y Rogers [10] y Strauss [14] (secciones 1, 2 y 4). Los primeros dos capítulos de las notas de Han y Lin [6] constituyen un excelente (y no complicado) material complementario para la sección 3.

Bibliografía avanzada. De la bibliografía del temario oficial recomiendo consultar el libro de Taylor [15], así como el segundo volumen de Courant y Hilbert [1]. Para profundizar el estudio de ecuaciones elípticas recomiendo el clásico texto de Gilbarg y Trudinger [4]. Un libro moderno, aunque recomendable sólo como segunda lectura, es el de Jost [8]. Para la sección 5 (si el tiempo nos lo permite) me basaré en el primer capítulo del libro de Folland [3] y la primera parte del libro de Smoller [13].

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, Princeton, NJ, 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, *A basic course in partial differential equations*, vol. 120 of Graduate Studies in Mathematics, American Mathematical Society, Providence, RI, 2011.
- [6] 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.
- [7] F. JOHN, *Partial Differential Equations*, vol. 1 of Applied Mathematical Sciences, Springer-Verlag, New York, Fourth ed., 1982.
- [8] J. JOST, *Partial differential equations*, vol. 214 of Graduate Texts in Mathematics, Springer, New York, second ed., 2007.
- [9] Y. PINCHOVER AND J. RUBINSTEIN, *An introduction to partial differential equations*, Cambridge University Press, Cambridge, 2005.
- [10] M. RENARDY AND R. C. ROGERS, *An introduction to partial differential equations*, vol. 13 of Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York, 1993.
- [11] S. SALSA, *Partial differential equations in action. From modelling to theory*, vol. 86 of Unitext, Springer, Cham, second ed., 2015. La Matematica per il 3+2.
- [12] S. SALSA AND G. VERZINI, *Partial differential equations in action. Complements and exercises*, vol. 87 of Unitext, Springer, Cham, italian ed., 2015. La Matematica per il 3+2.
- [13] J. A. SMOLLER, *Shock waves and reaction-diffusion equations*, vol. 258 of Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften, Springer-Verlag, New York, second ed., 1994.

- [14] W. A. STRAUSS, *Partial differential equations. An introduction*, John Wiley & Sons Inc., New York, 1992.
- [15] M. E. TAYLOR, *Partial differential equations. Basic theory*, vol. 23 of Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York, 1996.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y EN SISTEMAS, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, CIRCUITO ESCOLAR S/N, CIUDAD UNIVERSITARIA C.P. 04510, CD. DE MÉXICO (MEXICO)

Email address: plaza@aries.iimas.unam.mx