

Ecuaciones Diferenciales Parciales

Semestre 2020 - 1

UNAM

Professor: Gerardo Hernández Dueñas
Email: hernandez@im.unam.mx

Oficina: Cubículo 2 Imate
Tel. : 442-192-6231
Ext. 248

Horario de clase:
- Ma, Ju 11:00 am - 1:15 pm
Lugar: Aula 4 de Seminarios

Horario de oficina:
-Por solicitud
Lugar: Oficina 2 - Imate

Página web: <http://www.matem.unam.mx/~gerardo/>

Libros de texto principales: •

- EVANS, LAWRENCE C, PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS, GRADUATE STUDIES IN MATHEMATICS VOL. 19 , AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY, 1998.
- WALTER A. STRAUSS, PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS, AN INTRODUCTION, SECOND EDITION, JOHN WILEY & SONS, LTD, 2008
- - DI BENEDETTO, EMMANUELE, PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS, BIRKHÄUSER, BERLIN, 1995.

Bibliografía complementaria: • - TAYLOR, MICHAEL, PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS. BASIC THEORY, SPRINGER- VERLAG, 1996.

Calendario de exámenes :

Examen 1: Septiembre 12, 2019. 11:00 - 14:00 hrs. Aula de Seminarios 4 - Imate. 25% de la calificación final.

Examen 2: Octubre 17, 2019. 11:00 - 14:00 hrs. Aula de Seminarios 4 - Imate. 25% de la calificación final.

Examen final: Diciembre 3, 9:00 - 14:00 hrs. Aula de Seminarios 4 - Imate. 35% de la calificación final.

Las fechas de los exámenes no se mueven. Hagan sus planes ahora y marquen esos días en sus calendarios. **Nota:** Los planes de viajes no serán razón suficiente para cambiar la fecha del examen.

Prerrequisitos:

Objetivo general: El objetivo general de este curso es el de reforzar y ampliar los conocimientos del alumno sobre Ecuaciones Diferenciales Parciales.

Objetivos específicos: El alumno aprenderá los resultados básicos sobre: 1) Ecuaciones fundamentales de la física matemática: ecuación de Laplace, ecuación de calor y ecuación de onda 2) Problemas bien y mal planteados. Problemas con valores iniciales y a la frontera 3) Nociones sobre diferentes conceptos de solución 4) ecuaciones de primer orden 5) Ecuaciones lineales de segundo orden 6) Representación de soluciones 7) Aproximación de soluciones.

Temas:

Unidad I: Introducción

- 1.1 Deducción de ecuaciones en diferentes contextos: físicos, matemáticos, biológicos, etc. Ejemplos.
- 1.2 Clasificación de ecuaciones.
- 1.3 Ecuaciones fundamentales de la física matemáticas como modelos básicos de ecuaciones lineales de segundo orden: ecuaciones de Laplace, ecuación de calor y ecuación de ondas.
- 1.4 Problemas bien y mal planteados. Problemas con valores iniciales y a la frontera. El teorema de Cauchy- Kowaleski.
- 1.5 Nociones sobre diferentes conceptos de solución: soluciones clásicas, soluciones débiles. Dificultades típicas que se encuentran al resolver ecuaciones diferenciales parciales.

Unidad II: Ecuaciones de primer orden

- 2.1 Resolución por características: caso lineal.
- 2.2 Resolución por características: ejemplos no lineales.

Unidad III: Fórmulas explícitas de soluciones a ecuaciones lineales de segundo orden (métodos exactos)

- 3.1 Ecuación de Laplace. Fórmula de Poisson. Propiedades de las funciones armónicas: principio del máximo, desigualdad de Harnack, métodos de energía. Problemas de contorno asociados. Ejemplos no lineales.
- 3.2 Ecuación de calor: núcleo de calor. Problemas con valores iniciales. Ejemplos de problema mal planteado (Cauchy retrógrado). Métodos de energía. Principio del máximo. Ejemplos no lineales.
- 3.3 Ecuación de onda: fórmula de D'Alembert. Problemas con valores iniciales. Métodos de energía. Función de Riemann. Propagación de singularidades. Sistemas hiperbólicos. Ejemplos no lineales.

Unidad IV: Representación de soluciones

- 4.1 Separación de variables, soluciones autosimilares, series de potencias y series de Fourier, ondas planas, ondas viajeras.
- 4.2 Transformadas integrales y otras transformaciones.
- 4.3 Soluciones fundamentales, funciones de Green. Noción de solución débil. Problema de autovalores.

Unidad V: Aproximación de soluciones

- 5.1 Método de perturbaciones.
- 5.2 Métodos asintóticos.

5.3 Métodos numéricos.

Unidad VI: Métodos indirectos

6.1 Métodos variacionales.

6.2 Métodos topológicos.

6.3 Sub y supersoluciones. Cotas a priori.

6.4 Función implícita.

6.5 Bifurcación.

Unidad VII: Comportamiento (métodos cualitativos)

7.1 Decaimiento.

7.2 Simetrías.

7.3 Formación de singularidades.

Unidad VIII: Temas especiales

8.1 Dispersión inversa, solitones y sistemas integrables

Unidad IX: Temas especiales

9.1 Ecuaciones de reacción-difusión, ondas viajeras, frentes, pulsos, formación de patrones

Unidad X: Temas especiales

10.1 Sistemas de leyes de conservación.

Unidad XI: Temas especiales

11.1 Ecuaciones de tipo mixto.

Unidad XII: Temas especiales

12.1 Teoría del control.

Unidad XIII: Temas especiales

13.1 Aspectos probabilísticos: homogeneización.

Tarea aproximadamente semanal: La tarea se deberá entregar los viernes al **comienzo de la clase**, con una tolerancia de 10 minutos. La tarea estará disponible en línea en <http://www.matem.unam.mx/~gerardo/> aproximadamente una semana antes de su fecha de entrega. Por favor, entregar su tarea engrapada y con su nombre escrito en la primer página.

Calificación de tareas: La calificación final de las tareas contarán el 15% de su calificación final.

Política de entrega: La tarea debe entregarse al principio de la clase, con una tolerancia de 10 minutos. Las demás tareas que se entreguen tarde se aceptarán hasta ese mismo día a las 5 PM en mi oficina, y contarán el 80 % del crédito original. No se aceptarán tareas después de las 5PM. Sin excepciones! El objetivo de esta política es ayudarles a no retrasarse con el material.

Expectativas: Se espera que trabajen fuera de clase al menos 9 horas por semana.

En el salón de clase: Deben asistir a clase. Se harán anuncios importantes durante la misma. Si faltan, pidan las notas a sus compañeros. Su asistencia y buena participación en clase les podría ayudar a subir su calificación final.

Los celulares, ipads, computadoras, audífonos, periódicos y cualquier distracción quedan estrictamente prohibidos en clase. A la hora de hacer preguntas, por favor levanten su mano. Se debe mantener silencio en clase y ser respetuosos con sus compañeros.

Para obtener ayuda: Si tienen dudas o preguntas, hay horarios de oficina por solicitud.