90EDO01 **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I** **Semestre 13-1**

Horario: Martes y Jueves, 9:30 a 10:50
Lugar: Salón Diego Bricio
Profesora: Mónica Moreno Rocha
Oficina y Extensión: D-3, 49638
Correo Electrónico: `mmoreno@cimat.mx`
Página del curso: `http://www.cimat.mx/~mmoreno/teaching/`

Descripción: Este curso es una introducción formal a la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias para nivel maestría en matemáticas básicas y aplicadas.

El curso consta esencialmente de tres partes: teoría básica, estabilidad y teoría geométrica. En la primera parte estudiaremos a detalle los resultados fundamentales y consecuencias de existencia y unicidad de soluciones. La segunda parte abarca el estudio cualitativo de soluciones por medio de la teoría de estabilidad y el método directo de Lyapunov. La parte geométrica consistirá del estudio de los conjuntos límite de flujos, el teorema de Poincaré–Bendixson y variedades estables e inestables.

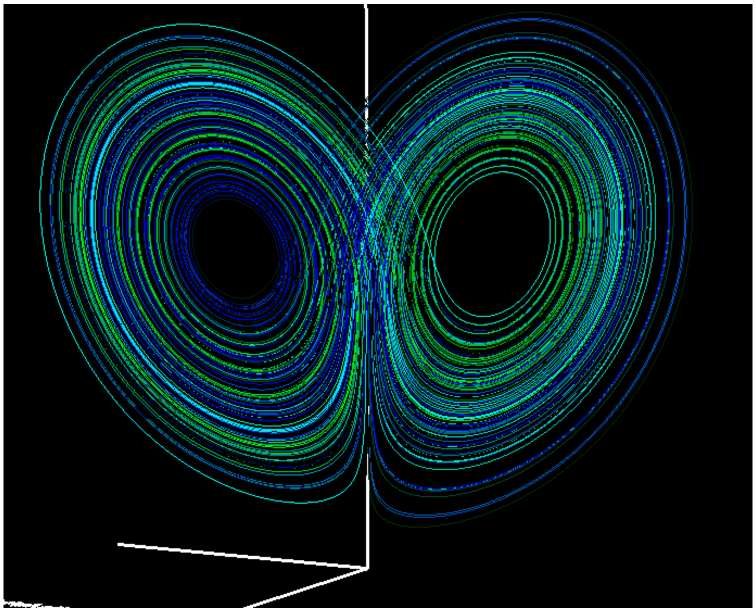
Prerequisitos: Álgebra Lineal, Análisis y Cálculo Avanzado.

Textos Recomendados:

- Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra, de M. Hirsch y S. Smale. Academic Press, 1974.
- Ordinary Differential Equations, de V. I. Arnol'd. Springer–Textbook, 1992.
- Differential Equations and their Applications, de M. Braun. Springer, Applied Mathematical Sciences, 1983.

Evaluación:
Tareas (10): 4 % cada una.
Examenes Parciales (3): 20 % cada uno.
Examen Final: 20 % y substituye el peor examen parcial.

Sobre las tareas: En general, cada semana se asignará una tarea a entregarse al final de la clase los días Martes de la siguiente semana. Se descontarán puntos a aquellas tareas entregadas tarde. Habrá doce tareas en total, de las cuales, sólo las mejores diez serán tomadas en cuenta para calcular el 40 % de la calificación total. Se recomienda ampliamente la interacción entre estudiantes y el ayudante del curso, pero cada uno deberá escribir sus propias soluciones, dando crédito a sus colaboradores si es el caso. Consulten los Lineamientos sobre las tareas y ayudantía en la página del curso.



...y como muestra un botón: Dos soluciones (azul y verde) en el espacio fase asociadas al sistema (no hiperbólico) de ecuaciones en $\mathbb{R}^3$

$$x' = 10(y-x),\ y' = x(28-z) - y,$$

$$z' = xy - 8z/3,$$

que forman parte de la variedad inestable del punto de equilibrio en el origen. Las soluciones no se cruzan y muestran fuerte dependencia a condiciones iniciales. En el 2002, Warwick Tucker demuestra la Conjetura de Lorentz: el conjunto de esta clase de soluciones forman un atractor extraño. Los atractores extraños no pueden ocurrir en sistemas de ecuaciones en $\mathbb{R}^2$ debido al Teorema de Poincaré-Bendixson.

Sobre los examenes: Cada examen abarcará el material cubierto en aproximadamente 9 sesiones. El primer examen está programado para el Viernes 22 de Febrero, el segundo examen será el Viernes 19 de Abril, y el tercero el Viernes 24 de Mayo. Cada examen tendrá una duración aproximada de 2 horas 30 minutos.

Sobre el examen final: Presentar el examen final es opcional. Sin embargo, para tener derecho a presentarlo, el estudiante deberá haber entregado al menos 8 tareas y haber asistido constantemente a clase. La calificación obtenida en el final habrá de substituir su peor resultado en los parciales para así calcular su nueva calificación. La fecha del examen final se dará a conocer en la última semana de clases.

Temario

Los siguientes son los temas centrales que serán tratados en el curso. Aquellos temas que sí aparecen en el temario para el examen general de ecuaciones quedan a responsabilidad del estudiante.

1. **Teoría Básica:** Teorema de existencia y unicidad. Método de aproximaciones sucesivas. Dependencia a condiciones iniciales y parámetros. Ecuaciones autónomas. Espacios fase. Primera integral. Cambio de coordenadas.

2. **Estabilidad:** Estudio local de puntos de equilibrio. Hiperbolicidad. Estabilidad de sistemas lineales y no lineales. Método directo de Liapunov. Sistemas gradientes.

3. **Teoría Geométrica:** Flujos, conjuntos límite, secciones locales y cajas de flujo. Teorema de Poincaré–Bendixson. Introducción a las variedades estable e inestable.