



MAESTRÍA EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

ÁREA: CONOCIMIENTOS BÁSICOS

DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Identificación	
Nombre: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Área: Matemáticas
Clave: 14M2305	Tipo de curso: Obligatorio
Modalidad educativa: Presencial	Modalidad de Enseñanza Aprendizaje: Curso
Número de horas: Semestral: 128 Semanal: 6	Créditos: 8
Secuencia Colaterales: Ninguno Posteriores: Ninguno	Requisitos de admisión: Análisis Matemático, Álgebra Lineal
Fecha de elaboración/actualización: Enero de 2025	Fecha de aprobación: Febrero 2025

1. Justificación y Fundamentos

Historia del programa

El programa fue diseñado en 2009. El programa de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias se realiza para lograr la preparación necesaria en un Maestro en Matemáticas y proveer las bases necesarias para otras asignaturas del posgrado.

2. Objetivos

Analizar la existencia, unicidad y estabilidad de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias. Usar métodos cualitativos y cuantitativos para sistemas dinámicos. Entender aplicaciones de EDOs en física, biología, ingeniería y otras ciencias.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Resolver las ecuaciones diferenciales ordinarias que sean resoluble por los métodos estudiados y saber cuáles no pueden resolverse por dichos métodos.
- Enunciar y demostrar el teorema de existencia y unicidad de las soluciones de una ecuación diferencial ordinaria.



- Encontrar soluciones aproximadas a la solución de la ecuación diferencial ordinaria.
- Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y el comportamiento de sus soluciones.
- Entender como las ecuaciones diferenciales ordinarias describen de forma natural procesos de variación.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas específicos.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Teoría de existencia y unicidad de soluciones de EDOs.	Resolver EDOs mediante técnicas analíticas, cualitativas y numéricas.	Rigor científico en el desarrollo de modelos y soluciones.
Análisis cualitativo y cuantitativo de sistemas dinámicos.	Interpretar comportamientos dinámicos y diagramas de fase.	Responsabilidad en la aplicación de modelos a sistemas reales.
Métodos numéricos para resolver EDOs y evaluación de su estabilidad.	Aplicar software especializado para simular sistemas modelados por EDOs.	Colaboración y apertura al trabajo interdisciplinario.
Modelado matemático mediante EDOs en distintas disciplinas científicas.	Comunicar con claridad resultados matemáticos, teóricos y aplicados.	

4. Contenidos

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
 - 1.1. Ecuaciones diferenciales lineales.
 - 1.2. Ecuaciones diferenciales separables.
 - 1.3. Ecuaciones diferenciales exactas y ecuaciones diferenciales que no es posible resolver.
 - 1.4. Teorema de existencia y unicidad de las soluciones; máximo intervalo de existencia, iteraciones de Picard.



- 1.5. Aproximaciones numéricas.
 - 1.5.1. Método de Euler
 - 1.5.2. Método de los tres términos de la serie de Taylor
 - 1.5.3. Método de Euler mejorado
 - 1.5.4. Método de Runge-Kutta.

2. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden
 - 2.1. Propiedades algebraicas de las soluciones
 - 2.2. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes
 - 2.2.1. Raíces complejas
 - 2.2.2. Raíces iguales; reducción de orden
 - 2.3. La ecuación no homogénea
 - 2.4. Método de variación de parámetros
 - 2.5. Método de la conjetura sensata
 - 2.6. Soluciones en series
 - 2.6.1. Puntos singulares – Ecuaciones de Euler
 - 2.6.2. Puntos singulares regulares – El método de Frobenius
 - 2.7. Método de la transformada de Laplace

3. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
 - 3.1. Teoría básica de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.
 - 3.2. Método de valores y vectores característicos para obtener soluciones
 - 3.3. Valores característicos complejos
 - 3.4. Valores característicos iguales
 - 3.5. La matriz fundamental de soluciones: e^{At}
 - 3.6. La ecuación no homogénea; variación de parámetros

4. Aplicaciones
 - 4.1 Aplicaciones en física (osciladores, sistemas hamiltonianos).
 - 4.2 Modelos en biología (logístico, Lotka-Volterra).
 - 4.3 Modelos epidemiológicos (SIR y variantes).

5. Orientaciones didácticas

- Clases teóricas con enfoque en pruebas formales y rigor matemático.
- Talleres de ejercicios y discusión de problemas clásicos y actuales.
- Uso de software simbólico y numérico (Mathematica, MATLAB, Python)
- Lecturas dirigidas de artículos y libros recientes.
- Trabajo final con desarrollo teórico o aplicación interdisciplinarian.

6. Actividades de Aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del estudiante
---------------------------------------	---



<p>Exposición del profesor. Trabajo en equipo. Exposición de los alumnos. Resolución de ejercicios. Resolución de problemas en el salón de clases.</p>	<p>En el aula: Resolución de ejercicios. La resolución de situaciones problemáticas. Exámenes. Fuera del aula: Mapas conceptuales. Trabajos de Investigación. Resolución de problemas. Cuadros Sinópticos. Estudio bibliográfico o búsqueda documental. Realización de tareas escritas. Uso de la computación y de los recursos estadísticos en situaciones de problemas. Realización de tareas individuales. Síntesis de lecturas. Estudio individual. Investigación: en bibliotecas, a través de Internet. Lectura de libros de texto, de consulta o artículos.</p>
--	---

7. Evaluación

Exámenes escritos por cada unidad.
Tareas y participación en clase.
Examen final

8. Perfil del profesor

El docente que imparta la Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de Matemática, con una buena formación en Ecuaciones Diferenciales.

9. Bibliografía y fuentes de consulta básica

Bibliografía básica

1. Howell, K. B., (2020), Ordinary Differential Equations, 2nd ed. CRC Press.
2. Borzi, A., (2020), Modelling with Ordinary Differential Equations A Comprehensive Approach. Chapman & Hall, 2020.
3. Teschl, G., (2012) Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems.



4. Braun, M., (1993), *Differential Equations and Their Applications, An introduction to Applied Mathematics*, Springer Verlag, New York, EEUU.
5. Perko, L. (2013). *Differential equations and dynamical systems (Vol. 7)*. Springer Science & Business Media.

Bibliografía Complementaria:

1. Polyanin, A. D., Sorokin, V. G., & Zhurov, A. I. (2023). *Delay ordinary and partial differential equations*. Chapman and Hall/CRC.
2. Boyce, W. E. y R. C. DiPrima., (2020) *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*, 4ª ed. Edit. Limusa, México.
3. Arnold, V.I., *Ordinary Differential Equations*, 3rd Springer-Verlag, 1991.
4. Edwards, C. H. y D. E. Penney. *Ecuaciones diferenciales*. 2ª ed. Pearson Educación. México, 2001.
5. David, G., SCHAEFFER, C., & John, W. (2018). *Ordinary differential equations: Basics and beyond*. Springer.
6. Zill, D. (1997), *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*, Internacional Thomson Editores, México.
7. Blanchard, P., R. L. Devaney y G. R. Hall. *Ecuaciones diferenciales*. Ed. Thomson. México, 1999.

Software

1. Maple, Matlab,.