

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE MATEMÁTICO

ECUACIONES DIFERENCIALES I

SEMESTRE: **CUARTO**
CLAVE: **0162**

HORAS A LA SEMANA/SEMESTRE		
TEÓRICAS	PRÁCTICAS	CRÉDITOS
5/80	0	10

CARÁCTER: **OBLIGATORIA.**

MODALIDAD: **CURSO.**

SERIACIÓN INDICATIVA ANTECEDENTE: **Álgebra Lineal I, Cálculo Diferencial e Integral III.**

SERIACIÓN INDICATIVA SUBSECUENTE: **Análisis Matemático II, Cálculo de Variaciones, Ecuaciones Diferenciales II, Ecuaciones Diferenciales Parciales I, Ecuaciones Integrales, Física Computacional, Geometría Diferencial I, Historia de las Matemáticas I, Introducción a la Física Cuántica, Introducción Matemática a la Mecánica Celeste, Lógica Matemática I, Matemáticas Avanzadas de la Física, Mecánica Analítica, Óptica, Relatividad, Seminario de Ciencia y Sociedad I, Seminario de Filosofía de las Matemáticas, Seminario de Historia y Filosofía de la Ciencia I, Seminario sobre la Enseñanza de las Matemáticas I, Series de Fourier y Teoría de Sturm Liouville, Topología I.**

OBJETIVO(S): El propósito de este curso es introducir al estudiante a la teoría de las ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones en los problemas de la vida real. Para alcanzar este propósito el programa tiene los siguientes objetivos:

1. Iniciar al alumno en la modelación matemática de problemas a través de la formulación de ecuaciones diferenciales.
2. Proporcionar al alumno métodos analíticos, numéricos y cualitativos para el análisis de ecuaciones diferenciales.

NUM. HORAS	UNIDADES TEMÁTICAS
4	1. Introducción
	1.1 Repaso de nociones básicas y planteamiento de problemas generales.
	1.2 Campos vectoriales en \mathbb{R}^n y su ecuación diferencial asociada.
	1.3 Definición de espacio fase, espacio fase extendido, solución y retrato fase de una ecuación diferencial.
	1.4 Ejemplos de métodos geométricos para analizar el retrato fase de una ecuación diferencial: isoclinas, familias de curvas paramétricas tangentes al campo vectorial.
	1.5 Planteamiento de problemas generales: Existencia y unicidad de soluciones; aproximación de la solución y cuantificar el error.
5	2. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.
	2.1 Ecuaciones homogéneas.
	2.2 Ecuaciones no homogéneas y método de variación de parámetros.
	2.3 Teorema de Existencia y Unicidad y dependencia continua respecto a condiciones iniciales para este caso, ejemplos.
9	3. Ecuaciones diferenciales no lineales de primer orden.
	3.1 Ecuaciones separables, ecuaciones exactas y el método del factor integrante.
	3.2 Ejemplos y aplicaciones.
	3.3 Teorema de Existencia y Unicidad de Picard.
	3.4 Ecuación integral, iterados de Picard.
	3.5 Convergencia de los iterados de Picard.
	3.6 Lema de Gronwall, dependencia de las condiciones iniciales.
10	4. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden.
	4.1 Ecuaciones diferenciales homogéneas con coeficientes constantes.
	4.2 Propiedades del conjunto de soluciones, Independencia lineal de soluciones, wronskiano.
	4.3 Solución general.
	4.4 Ecuaciones no homogéneas, método de variación de parámetros (coeficientes indeterminados).
	4.5 Interpretación geométrica de las soluciones en el plano, ejemplos.
	4.6 Vibraciones mecánicas.
	4.7 Oscilaciones amortiguadas y forzadas, resonancias.

12	5. Ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes variables.
	5.1 Método de solución por series de potencia.
	5.2 Cálculo del radio de convergencia.
	5.3 Ecuaciones singulares y el método de Frobenius.
	5.4 Ejemplos de ecuaciones de Hermite, Laguerre, Euler, Bessel, Legendre, Tchebycheff, Ecuación Hipergeométrica.
6	6. Optativo: Transformada de Laplace y de Fourier
	6.1 Métodos de solución de y aplicaciones para resolver ecuaciones de segundo orden.
17	7. Sistemas de ecuaciones de primer orden lineales.
	7.1 Reducción de ecuaciones de orden n a un sistema de n ecuaciones de primer orden, ejemplos.
	7.2 Sistema de ecuaciones de primer orden homogéneas.
	7.3 Soluciones linealmente independientes.
	7.4 Ecuación del wronskiano y su solución.
	7.5 Matriz fundamental y solución general.
	7.6 Ecuaciones con coeficientes constantes, exponencial de una matriz, valores y vectores propios.
	7.7 Núcleo de la matriz y vector propio generalizado, teorema de Cayley-Hamilton.
	7.8 Sistema de ecuaciones de primer orden no homogéneas.
	7.9 Método de variación de parámetros, ejemplos.
	7.10 Teorema de existencia y unicidad para sistemas de ecuaciones homogéneas de primer orden caso con coeficientes constantes y coeficientes continuos.
	7.11 Aplicaciones, osciladores acoplados y modos normales de oscilación.
	7.12 Tanques de salmueras.
	7.13 Circuitos eléctricos.
	7.14 Sistemas de poblaciones, etc.

12	8. Introducción a la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales.
	8.1 Estabilidad de la solución de equilibrio de sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes.
	8.2 Clasificación de los puntos de equilibrio en el plano y en el espacio.
	8.3 Plano fase.
	8.4 Linearización de los puntos de equilibrio de un sistema de ecuaciones diferenciales no lineales.
	8.5 Descripción cualitativa de los conjuntos límite y el Teorema de Poincaré Bendixon en el plano.
	8.6 Dibujo cualitativo del plano fase, ejemplos.
5	9. Optativo: Ecuaciones en diferencias y métodos numéricos.
	9.1 Ecuaciones lineales en diferencias.
	9.2 Aplicaciones de ecuaciones de diferencias: el método de Newton.
	9.3 Método de Euler.
	9.4 Métodos de Runge-Kutta.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Arnold, V.I., *Ordinary Differential Equations, 3rd edition*, Berlin: Springer-Verlag, 1992.
2. Blanchard, P., Devaney, R., Hall, G., *Ecuaciones Diferenciales*, México: International Thomson Editores, 1999.
3. Braun, M., *Differential Equations and their Applications*, New York: Springer-Verlag, 1993.
4. Derrick, W., Grossman, S., *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones*, México: Addison-Wesley Iberamericana, 1986.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Boyce, W., Diprima, R., *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, New York: J. Wiley, 2001.
2. Hassler, N.B., LaSalle, J.P., Sullivan, J.A., *Análisis Matemático, Vol 2*, México: Ed. Trillas, 1977.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS: Lograr la participación activa de los alumnos mediante exposiciones.

SUGERENCIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: Además de las calificaciones en exámenes y tareas se tomará en cuenta la participación del alumno.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Matemático, físico, actuario o licenciado en ciencias de la computación, especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.