

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CARRERA DE MATEMÁTICO

**ECUACIONES DIFERENCIALES II**

SEMESTRE: **Quinto o sexto**  
CLAVE: **0163**

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

CARÁCTER: **OPTATIVO.**

MODALIDAD: **CURSO.**

SERIACIÓN INDICATIVA ANTECEDENTE: **Análisis Matemático I, Ecuaciones Diferenciales I, Variable Compleja I.**

SERIACIÓN INDICATIVA SUBSECUENTE: **Biología Matemática I, Ecuaciones Diferenciales III.**

OBJETIVO(S): Este curso tiene como objetivo extender los conocimientos del estudiante en el tema de la Teoría Cualitativa de las Ecuaciones Diferenciales y elementos de Teoría Asintótica. El propósito es iniciar al estudiante en el estudio de ecuaciones diferenciales no lineales, lineales con coeficientes periódicos y en problemas con condiciones a la frontera. En este curso se hace un énfasis especial en el estudio de las ecuaciones diferenciales en el plano.

NUM. HORAS	UNIDADES TEMÁTICAS
10	<b>1. Introducción y motivación al tema de Teoría Cualitativa</b>
	1.1 Problemas de mecánica clásica: oscilaciones, problema de fuerzas centrales, circuitos no lineales, etc.
	1.2 Problemas de ciencias de la vida: modelos de poblaciones de varias especies, epidemiología, modelos fisiológicos, modelos de cinética química, etc.
10	<b>2. Teoremas fundamentales</b>
	2.1 Teorema de existencia y unicidad, continuidad y diferenciabilidad ante variación de parámetros y condiciones iniciales.
	2.2 Problemas con valores a la frontera.
	2.3 Teorema de existencia y unicidad para un sistema de $n$ ecuaciones lineales.
	2.4 Equivalencia topológica de ecuaciones diferenciales lineales.

10	<b>3. Sistemas lineales, teoría de Floquet</b>
	3.1 Solución general del problema homogéneo de ecuaciones diferenciales lineales, matriz fundamental.
	3.2 Clasificación de los puntos fijos en el plano y en más dimensiones.
	3.3 Sistemas lineales con coeficientes periódicos, teorema de Floquet, estudio de la ecuación de Mathieu y el problema de estabilidad (Lenguas de Arnold).
10	<b>4. Teoría cualitativa en el plano</b>
	4.1 Órbitas y curvas solución de las ecuaciones diferenciales en campos vectoriales en el plano, clasificación de puntos fijos.
	4.2 Índice de puntos fijos y órbitas periódicas en el plano.
	4.3 Conjuntos límites: $\alpha$ y $\omega$ límites, criterio de Bendixon.
	4.4 Teorema de Poincaré–Bendixon.
	4.5 Oscilaciones autosostenidas, ecuación de Van der Pol.
10	<b>5. Teoría de estabilidad</b>
	5.1 Estabilidad de Lyapunov, estabilidad orbital, estabilidad global.
	5.2 Teorema de Grobmann–Hartman para puntos atractores.
10	<b>6. Oscilaciones no lineales y Teoría de Perturbaciones</b>
	6.1 Dinámica no lineal en el plano: puntos fijos, conexiones homoclínicas y heteroclínicas. Ejemplos: ecuaciones del péndulo, ecuación de Duffing.
	6.2 Método de Promedios: oscilador no lineal perturbado y resonancias no lineales.
	6.3 Bifurcaciones elementales.
8	<b>7. Sistemas conservativos (optativo)</b>
	7.1 Sistemas mecánicos, ecuaciones de Lagrange y de Hamilton. Teorema de Liouville.
	7.2 Oscilaciones no lineales, método de Poincaré–Lindstedt. Teorema de Liouville.
6	<b>8. Flujo global en el plano (optativo)</b>
	8.1 Proyección del plano en la esfera.
	8.2 Proyección en el horizonte.
	8.3 Índice de puntos fijos en el infinito y descripción global del flujo.
6	<b>9. Problemas con valores a la frontera (optativo)</b>
	9.1 Introducción a la teoría de Sturm–Liouville.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

1. Brauer, F. , Nohel, J. A., *The Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations. An Introduction*, New York: Dover Pub., 1989.
2. Hirsch, M. W., Smale, S., *Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra*, New York: Academic Press, 1974.
3. Jordan, D. W., Smith, P., *Nonlinear Ordinary Differential Equations*, Oxford: Oxford Univ. Press, 1994.
4. Verhulst, F., *Nonlinear Differential Equation and Dynamical Systems*, New York: Springer-Verlag, 1980.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

1. Arnold, V.I., *Ordinary Differential Equations, 3rd*, New York: Springer-Verlag, 1991.
2. Arrowsmith, D. K., Place, C. M., *Dynamical Systems, Differential Equations, Maps and Chaotic Behaviour*, New York: Chapman and Hall, 1998.
3. Cronin, J., *Differential Equations, Introduction and Qualitative Theory*, New York: M. Dekker, 1985.
4. Hale, J., Kocak, H., *Dynamics and Bifurcations*, New York: Springer-Verlag, 1991.
5. Perko, L., *Differential Equations and Dinamical Systems*, Text in Applied Maths., New York: Springer-Verlag, 1990.

**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, actuariario o licenciado en ciencias de la computación, especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.