



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO**  
**EN CIENCIAS MATEMÁTICAS Y DE**  
**LA ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA**



**MAESTRÍA EN CIENCIAS MATEMÁTICAS**

<b>Programa de la actividad académica</b>		<b>Ecuaciones Diferenciales Ordinarias</b>			
<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1,2,3 o 4	<b>Créditos</b> 9	<b>Campo de conocimiento</b>	Ecuaciones Diferenciales (ordinarias y parciales)	
<b>Modalidad</b>	Curso Básico		<b>Tipo</b>	T (X)	P ( ) T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio de Elección		<b>Horas</b>		
<b>Duración del programa</b>	Semestral		<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>
			Teóricas: 4.5		Teóricas: 72
			Prácticas: 0		Prácticas: 0
			Total: 4.5		Total: 72

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Actividad académica antecedente</b>	
<b>Actividad académica subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Actividad académica antecedente</b>	
<b>Actividad académica subsecuente</b>	

**Objetivo general:**  
 Reforzar y ampliar los conocimientos del alumno sobre Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

**Objetivos específicos:**  
 El alumno aprenderá los resultados básicos sobre:

- Existencia y unicidad de las soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- La teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales.
- Perturbaciones de sistemas lineales.
- Sistemas autónomos en el plano.
- Teoría de la bifurcación.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Existencia y unicidad de soluciones	12	0
2	Sistemas lineales	12	0
3	Perturbaciones de sistemas lineales	12	0

4	Sistemas autónomos en el plano	12	0
5	Temas opcionales: Métodos de perturbación	12	0
6	Teoría de Bifurcación	12	0
		Total	72
		<b>Suma total de horas</b>	<b>72</b>

<b>Contenido Temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	Existencia y unicidad de soluciones 1.1 Contracciones 1.2 Existencia de soluciones 1.3 Desigualdad de Gronwall 1.4 Unicidad 1.5 Dependencia continua respecto a condiciones iniciales y parámetros
<b>2</b>	Sistemas lineales 2.1 Sistemas con coeficientes constantes 2.2 Clasificación de puntos críticos en el plano 2.3 Sistemas con coeficientes periódicos en el plano 2.4 Sistemas asintóticamente constantes 2.5 Soluciones fundamentales 2.6 Soluciones periódicas y su estabilidad 2.7 Teoría de Floquet 2.8 Existencia de soluciones globales 2.9 Teoremas de oscilación y comparación para ecuaciones lineales de segundo orden 2.10 Estabilidad de soluciones para sistemas lineales hiperbólicos
<b>3</b>	Perturbaciones de sistemas lineales 3.1 Sistemas no lineales autónomos 3.2 Estabilidad lineal de puntos críticos 3.3 Persistencia de nodos y focos no degenerados 3.4 Variedades invariantes locales y globales 3.5 Variedades estables e inestables de puntos críticos 3.6 Variedad central 3.7 Órbitas homoclínicas y heteroclínicas 3.8 Teorema de Hartman-Grobman
<b>4</b>	Sistemas autónomos en el plano 4.1 Sistemas conservativos. Campos hamiltonianos 4.2 Sistemas disipativos. Campos gradiente y funciones de Lyapunov 4.3 Puntos límite de trayectorias. Teorema de Poincaré-Bendixson, Clasificación de conjuntos límite
<b>5</b>	Temas opcionales: Métodos de perturbación 5.1 Perturbaciones regulares y singulares en la ecuación de Van der Pol 5.2 Promediación
<b>6</b>	Teoría de Bifurcación 6.1 Primeros ejemplos y definiciones. Silla-Nodo. Pitchfork. Trans-crítica 6.2 Bifurcaciones locales. Variedades centrales. Formas normales 6.3 Reducción de Lyapunov Schmidt 6.4 Bifurcaciones en orbitas periódicas. Bifurcación de ciclo límite. Bifurcación de doblamiento de periodo. Bifurcación de Neimark-Sacker 6.5 Bifurcación de Hopf 6.6 Bifurcaciones globales. Bifurcación homoclínica de equilibrio. Bifurcación heteroclínica de puntos fijos y orbitas periódicas

<b>Estrategias didácticas</b>	<b>Evaluación del aprendizaje</b>
-------------------------------	-----------------------------------

Exposición oral	X	Exámenes parciales	X
Trabajo en equipo		Examen final	X
Lecturas		Trabajos y tareas	X
Trabajo de investigación		Presentación de tema	
Prácticas (taller o laboratorio)		Participación en clase	X
Prácticas de campo		Asistencia	
Aprendizaje por proyectos		Rúbricas	
Aprendizaje basado en problemas		Portafolios	
Casos de enseñanza		Listas de cotejo	
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Ejercicios dentro de clase	X		
Ejercicios fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico	
Grado	Maestro o Doctor en Ciencias Matemáticas
Experiencia docente	
Otra característica	

**Bibliografía Básica:**

- Arnold, V.I. Ordinary Differential Equations, 3rd Ed. Springer-Verlag, 1991.
- Chicone, C, Ordinary Differential Equations with Applications, Springer- Verlag, 2006.
- Hale, J, Ordinary Differential Equations, Wiley-Interscience, 1991.
- Hirs, M. Smale, S., Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra, Academic Press, New York, 1974.
- Kuznetsov, Y.A, Elements of Applied Bifurcation Theory, Springer-Verlag, 2004.
- Perko, L, Differential Equations and Dynamical Systems, Springer- Verlag, 1996.
- Pointriaguin, L.C., Ordinary Differential Equations, Addison-Wesley, 1962.

**Bibliografía Complementaria:**

- Codington E.A., Levinson, N. Theory of Ordinary Differential Equations, Krieger Publishing Company, 1984.
- Guckenheimer, J. Y Holmes, P. Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems And Bifurcations Of Vector Fields, Springer-Verlag, Applied Mathematical Sciences, 1983.
- Hartman, P., Ordinary Differential Equations, Society for Industrial and Applied Mathematics, Edition Second, 2002.
- Nemytskii V.V., Stepanov V.V., Qualitative Theory Of Differential Equations, Princeton University Press, 1960.