



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Facultad de Ciencias

Plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas

### Ecuaciones Diferenciales I

Clave 0162	Semestre 4	Créditos 10	Área de conocimiento			
			Campo			
			Etapa			
Modalidad	Curso ( X ) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( X ) P ( ) T/P ( )		
Carácter	Obligatorio ( X ) Optativo ( )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
			Semana	Semestre		
			Teóricas	5	Teóricas 80	
			Prácticas	0	Prácticas 0	
			Total	5	Total 80	

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( X )	
Asignatura antecedente	Álgebra Lineal I Cálculo Diferencial e Integral III
Asignatura subsecuente	Dinámica de Sistemas no Lineales Ecuaciones Diferenciales Parciales I Análisis Matemático Aplicado

<b>Objetivos generales:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir a la teoría de las ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones en los problemas de la vida real.</li> <li>• Iniciar en la modelación matemática de problemas a través de la formulación de ecuaciones diferenciales.</li> <li>• Proporcionar métodos analíticos, numéricos y cualitativos para análisis de ecuaciones diferenciales.</li> </ul>

**Objetivos específicos:**

- Repasar y plantear problemas generales y dar algunos conceptos básicos.
- Explicar algunos fenómenos naturales desde la perspectiva matemática, como motivación para el estudio de las ecuaciones diferenciales.
- Comprender la naturaleza de las ecuaciones diferenciales no lineales de primer orden y sus principales características y propiedades.
- Explicar los conceptos y características fundamentales de las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden y su resolución.
- Discutir algunos conceptos y métodos de solución relacionados con esta clase de ecuaciones diferenciales.
- Explicar los conceptos y características de la transformada de Laplace y de Fourier y su resolución
- Comprender los problemas asociados con sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Comprender la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales.
- Explicar el concepto de ecuaciones en diferencias y métodos numéricos, así como algunos resultados importantes.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>Ecuaciones diferenciales no lineales de primer orden</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>4</b>	<b>Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>Ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes variables</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>6</b>	<b>Optativo: Transformada de Laplace y de Fourier</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>7</b>	<b>Sistemas de ecuaciones de primer orden lineales</b>	<b>17</b>	<b>0</b>
<b>8</b>	<b>Introducción a la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>9</b>	<b>Optativo: Ecuaciones en diferencias y métodos numéricos</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>Subtotal</b>		<b>80</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Repaso de nociones básicas y planteamiento de problemas generales.</p> <p>1.2 Campos vectoriales en <math>\mathbb{R}^n</math> y su ecuación diferencial asociada.</p> <p>1.3 Definición de espacio fásico espacio fase extendido, solución y retrato fase de una ecuación diferencial.</p> <p>1.4 Ejemplos de métodos geométricos para analizar el retrato fase de una ecuación diferencial: isóclinas, familias de curvas paramétricas tangentes al campo vectorial.</p> <p>1.5 Planteamiento de problemas generales: Existencia y unicidad de soluciones; aproximación de la solución y cuantificar el error.</p>

<b>2</b>	<p><b>Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden</b></p> <p>2.1 Ecuaciones homogéneas.  2.2 Ecuaciones no homogéneas y métodos de variación de parámetros.  2.3 Teorema de Existencia y Unicidad y dependencia continua respecto a condiciones iniciales para este caso, ejemplos.</p>
<b>3</b>	<p><b>Ecuaciones diferenciales no lineales de primer orden</b></p> <p>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.</p>
<b>4</b>	<p><b>Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden</b></p> <p>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, métodos 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.</p>
<b>5</b>	<p><b>Ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes variables</b></p> <p>5.1 Métodos 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.</p>
<b>6</b>	<p><b>Optativo: Transformada de Laplace y de Fourier</b></p> <p>6.1 Métodos de solución y aplicaciones para resolver ecuaciones de segundo orden.</p>
<b>7</b>	<p><b>Sistemas de ecuaciones de primer orden lineales</b></p> <p>7.1 Reducción de ecuaciones de orden <math>n</math> a un sistema de <math>n</math> ecuaciones de primer orden, ejemplos.  7.2 Sistema de ecuaciones de primer orden homogéneas.  7.3 Soluciones lineales 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.</p>

	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.
<b>8</b>	<b>Introducción a la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales</b>  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 límites y el Teorema de Poincaré Bendixon en el plano. 8.6 Dibujo cualitativo del plano fase, ejemplos.
<b>9</b>	<b>Optativo: Ecuaciones en diferencias y métodos numéricos</b>  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.

<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	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	( X )	Rúbricas	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Matemático, físico, actuuario o licenciado en ciencias de la computación.
Experiencia docente	Con experiencia docente
Otra característica	Especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.

<b>Bibliografía básica:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnold, V.I., <i>Ordinary Differential Equations</i> (3ª ed.). Berlin: Springer-Verlag, 1992.</li> </ul>
--

- Blanchard, P., Devaney, R., Hall, G.,. *Ecuaciones Diferenciales*. México: International Thomson Editores, 1999.
- Braun, M., *Differential Equations and their Applications*. New York: Springer-Verlag, 1993.
- Derrick, W., Grossman, S., *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones*. México: Addison-Wesley Iberamericana, 1986.

**Bibliografía complementaria:**

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