

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ecuaciones Diferenciales
<b>Clave de la asignatura:</b>	ACF – 0905
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Todas las Carreras

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura consolida su formación matemática como ingeniero y potencia su capacidad en el campo de las aplicaciones, aportando al perfil del ingeniero una visión clara sobre el dinamismo de la naturaleza. Además, contribuye al desarrollo de un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar sistemas dinámicos.

El curso de ecuaciones diferenciales es un campo fértil de aplicaciones ya que una ecuación diferencial describe la dinámica de un proceso; el resolverla permite predecir su comportamiento y da la posibilidad de analizar el fenómeno en condiciones distintas. Esta es la asignatura integradora en los temas de matemáticas y pueden diseñarse proyectos integradores con asignaturas que involucren sistemas dinámicos para cada una de las ingenierías.

La característica más sobresaliente de esta asignatura es que en ella se aplican todos los conocimientos previos de las matemáticas.

### Intención didáctica

La asignatura de Ecuaciones Diferenciales se organiza en cinco temas.

En el primer tema se aborda la teoría preliminar para el estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias. En la solución de algunas ecuaciones diferenciales se pueden realizar cambios de variable para reducirlas a separables. Se precisa que en algunos casos un factor integrante puede reducir una ecuación a tipo exacta. Es importante remarcar la relación que existe entre los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales estudiadas. Al finalizar el estudiante resuelve problemas de aplicación que puedan ser modelados con una ecuación diferencial ordinaria de primer orden.

En el segundo tema se generalizan las definiciones a ecuaciones diferenciales de orden superior. Se utilizan conceptos del Álgebra Lineal para el estudio de las soluciones de una ecuación diferencial lineal homogénea y se extiende a las soluciones de ecuaciones no homogéneas. Se desarrollan los métodos de coeficientes indeterminados y variación de parámetros para construir la solución general de una ecuación lineal no homogénea. Como un ejemplo de ecuaciones con coeficientes variables se presenta la ecuación de Cauchy-Euler considerando los tres diferentes tipos de raíces características. Se modelan y

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

resuelven problemas dinámicos de ingeniería como movimiento vibratorio, circuitos eléctricos en serie, entre otros.

En el tercer tema se estudia la definición de transformada de Laplace y se discuten sus propiedades de linealidad. Se define la transformada inversa de Laplace como un proceso algebraico inverso. Una vez deducidas las fórmulas fundamentales se calculan transformadas de manera directa. Al definir la función escalón unitario se hace posible el estudio de funciones escalonadas mediante los teoremas de traslación. Otros resultados importantes son la derivada de una transformada, la transformada de una derivada y el teorema de convolución que permitirán la solución de un problema de valor inicial utilizando la transformada de Laplace. Finalmente se aborda la función delta de Dirac.

En el tema cuatro se utilizan los conocimientos adquiridos para modelar y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales utilizando operadores y la transformada de Laplace. Se estudian aplicaciones en procesos simultáneos: péndulos, resortes, tanques, brazos robóticos, etc.

El último tema trata de una introducción al estudio de las series de Fourier estableciendo inicialmente los conceptos fundamentales de paridad de funciones y ortogonalidad. Se considera la construcción de series definidas en un intervalo centrado en el origen y definidas en medio intervalo: serie en senos, serie en cosenos y de medio intervalo. Este tema tiene la intención de proporcionar las bases mínimas necesarias para iniciar el estudio formal de aplicaciones posteriores.

El estudiante debe desarrollar la habilidad para modelar situaciones cotidianas en su entorno. Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Las Ecuaciones Diferenciales contribuyen principalmente en el desarrollo de las siguientes competencias genéricas: de capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, habilidad para trabajar en forma autónoma, habilidades en el uso de las TIC's, capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de trabajo en equipo.

El docente de Ecuaciones Diferenciales debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

### 3. Competencia a desarrollar

#### Competencia específica de la asignatura

Aplica los métodos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias para resolver problemas que involucran sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería.

#### 4. Competencias previas

Plantea y resuelve problemas utilizando las definiciones de límite y derivada de funciones de una variable para la elaboración de modelos matemáticos aplicados.

Aplica la definición de integral y las técnicas de integración para resolver problemas de ingeniería.

Resuelve problemas de modelos lineales aplicados en ingeniería para la toma de decisiones de acuerdo a la interpretación de resultados utilizando matrices y sistemas de ecuaciones.

Analiza las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para vincularlos con otras ramas de las matemáticas y otras disciplinas.

Aplica los principios y técnicas básicas del cálculo vectorial para resolver problemas de ingeniería del entorno.

#### 5. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.	1.1 Teoría preliminar. 1.1.1 Definiciones (Ecuación diferencial, orden, grado, linealidad) 1.1.2 Soluciones de las ecuaciones diferenciales. 1.1.3 Problema de valor inicial. 1.1.4 Teorema de existencia y unicidad. 1.2 Ecuaciones diferenciales ordinarias. 1.2.1 Variables separables y reducibles. 1.2.2 Homogéneas. 1.2.3 Exactas.
		1.2.4 Lineales. 1.2.5 De Bernoulli. 1.3 Aplicaciones.

2	Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.	<p>2.1 Teoría preliminar.</p> <p>2.1.1 Definición de ecuación diferencial de orden <math>n</math>.</p> <p>2.1.2 Problemas de valor inicial.</p> <p>2.1.3 Teorema de existencia y unicidad.</p> <p>2.1.4 Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas.</p> <p>2.1.4.1 Principio de superposición.</p> <p>2.1.5 Dependencia e independencia lineal. Wronskiano.</p> <p>2.1.6 Solución general de las ecuaciones diferenciales lineales homogéneas.</p> <p>2.1.6.1 Reducción de orden.</p> <p>2.2 Solución de ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de coeficientes constantes.</p> <p>2.2.1 Ecuación característica de una ecuación diferencial lineal de orden superior.</p> <p>2.3 Solución de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.</p> <p>2.3.1 Método de los coeficientes indeterminados.</p> <p>2.3.2 Variación de parámetros.</p> <p>2.4 La ecuación diferencial de Cauchy-Euler.</p> <p>2.5 Aplicaciones.</p>
3	Transformada de Laplace.	<p>3.1 Teoría preliminar.</p> <p>3.1.1 Definición de la transformada de Laplace. Propiedades.</p> <p>3.1.2 Condiciones suficientes de existencia para la transformada de una función.</p> <p>3.2 Transformada directa.</p> <p>3.3 Transformada inversa.</p> <p>3.4 Función escalón unitario.</p> <p>3.5 Teoremas de traslación.</p> <p>3.6 Transformada de funciones multiplicadas por <math>t^n</math>, y divididas entre <math>t</math>.</p> <p>3.7 Transformada de una derivada y derivada de una transformada.</p> <p>3.8 Teorema de convolución.</p> <p>3.9 Transformada de una integral.</p> <p>3.10 Transformada de una función periódica.</p> <p>3.11 Transformada de la función delta de Dirac.</p>

		3.12 Aplicaciones.
4	Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.	<p>4.1 Teoría preliminar.</p> <p>4.1.1 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.1.2 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneos.</p> <p>4.1.3 Solución general y solución particular de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.2 Métodos de solución para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.3 Método de los operadores.</p> <p>4.4 Utilizando la transformada de Laplace.</p> <p>4.5 Aplicaciones.</p>
5	Introducción a las series de Fourier.	<p>5.1 Teoría preliminar.</p> <p>5.2 Series de Fourier.</p> <p>5.3 Series de Fourier en cosenos, senos y de medio intervalo.</p>