



## Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación

**Departamento:** Matemáticas

**Tipo de Actividad:** Asignatura

**Créditos:** 4 por semestre

**Nombre:** Ecuaciones Diferenciales (Mat 242)

**Intensidad Horaria:** 4 h.s.

**Requisitos:** Mat 221 y Mat 202

**Co-requisitos:**

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este es un curso elemental de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, fundamental en los programas de estudio en el nivel de Licenciatura en Ciencias o de Ciencias y en los programas de Ingeniería y Economía. El desarrollo de los temas le permite al estudiante comprender la relación que hay entre las matemáticas y las ciencias físicas o la ingeniería, abordar problemas dinámicos lineales formular el problema y analizarlo desde el punto de vista de las matemáticas y para que con un poco de lectura aborde el estudio de algunos problemas elementales no lineales.

El programa se desarrolla en 60 horas presenciales y comprende una amplia variedad de temas de la teoría elemental de las Ecuaciones Diferenciales: orígenes, muchos problemas de la vida real en los distintos campos de la física, la química, biología, la economía etc dan origen a las ecuaciones diferenciales, generalidades, relaciona los conceptos básicos que definen las ecuaciones en esta parte se destaca el teorema de existencia y unicidad para problemas de ecuaciones de primer orden, métodos de solución y análisis de ecuaciones Diferenciales de primer orden, teoría de las ecuaciones diferenciales lineales Transformada de Laplace, soluciones aproximadas por series, métodos numéricos y métodos cualitativos geométricos y sus aplicaciones en problemas físicos, químicos y Biológicos.

### OBJETIVOS GENERALES

1. Interpretar situaciones de fenómenos en términos de modelos matemáticos que introducen ecuaciones diferenciales y analizar las ecuaciones que se involucran.
2. Aplicar el estudio de las ecuaciones diferenciales a la geometría, la Ingeniería, las ciencias tales como física, biología, economía etc.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Resolver problemas que involucren ecuaciones diferenciales de primer orden que tienen un modelo de solución conocido
2. Identificar y resolver problemas que están relacionados con ecuaciones diferenciales lineales
3. Aplicar la transformada de Laplace para resolver Ecuaciones diferenciales
4. Aplicar las series de potencias en la solución de ecuaciones diferenciales ligadas a problemas de la física resaltando fundamentalmente la Ecuación de Bessel y Legendre

### CONTENIDO DEL CURSO

#### CAPÍTULO I GENERALIDADES

- 1.1 Definición y orígenes de las ecuaciones diferenciales
- 1.2 Clasificación de las Ecuaciones Diferenciales
- 1.3 Naturaleza de las soluciones de las ecuaciones diferenciales
- 1.4 Problemas de valor inicial, de contorno y existencia de soluciones

1.5 Campos de dirección y el método de aproximación de Euler y Euler mejorado

## **CAPÍTULO II** ECUACIONES DIFERENCIALES PARA LAS QUE SE PUEDE OBTENER SOLUCIONES EXACTAS

- 2.1 Ecuaciones Exactas y factor integrante
- 2.2 Ecuaciones separables y cambios de variables
- 2.3 Ecuaciones Lineales, de Bernoulli y de Riccati
- 2.4 Factor integrante y transformaciones lineales
- 5.1 Ecuación de Clairaut

## **CAPÍTULO III** APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DE PRIMER ORDEN

- 3.1 Trayectorias Ortogonales y Oblicuas.
- 3.2 Algunos problemas físicos (Mecánica, Circuitos)
- 3.3 Problemas relacionados con coeficientes de variación instantánea (Problemas de población, Mezclas etc)

## **CAPÍTULO IV** ECUACIONES LINEALES DE ORDEN SUPERIOR

- 6.1 Teoría General de las Ecuaciones lineales de n-ésimo orden
- 6.1 Ecuaciones Homogéneas con coeficientes constantes
- 6.1 Método de los coeficientes indeterminados
- 6.1 Método de Variación de Parámetros
- 6.1 Ecuación de Cauchy- Euler

## **CAPÍTULO V** APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES DE SEGUNDO ORDEN

- 5.1 Vibraciones mecánicas (amortiguada, No amortiguada, forzada y no forzada)
- 5.2 Circuitos eléctricos

## **CAPÍTULO VI** LA TRANSFORMADA DE LAPLACE

- 6.1 Definición de transformada de Laplace
- 6.2 Transformada inversa
- 6.3 Linealidad
- 6.4 Transformada de Laplace de derivadas e integrales
- 6.5 Fracciones Parciales
- 6.6 Solución de problemas con valor inicial aplicando transformada de Laplace
- 6.7 Derivación e integración de las transformadas
- 6.8 Función escalón y función impulso
- 6.9 Ecuaciones diferenciales con funciones de fuerza discontinua
- 6.10 Traslación sobre el eje t
- 6.11 Funciones periódicas
- 6.12 Integral de convolución
- 6.13 Ejercicios de aplicación

## **CAPÍTULO VII** SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN

- 7.1 Breve repaso de álgebra lineal si es necesario
- 7.2 Definición de un sistema lineal de primer orden.
- 7.3 Teoría básica de los sistemas lineales de primer orden, Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes
- 7.4 Matriz de soluciones fundamentales Sistemas no homogéneos

## **CAPÍTULO VIII** SOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES MEDIANTE SERIES.

- 8.1 Solución mediante series de potencia en un punto ordinario
- 8.2 Solución en el entorno de un punto singular regular (método de Frobenius)
- 8.3 Ecuación de Bessel

## **CAPÍTULO IX** MÉTODOS NUMÉRICOS A LA SOLUCIÓN DE ECUACIONES DE PRIMER ORDEN (OPCIONAL).

- 9.1 Método de Euler o de la recta tangente
- 9.2 Errores en los procedimientos numéricos

- 9.3 Método de Euler mejorado.
- 9.4 Método de Runge – Kutta

### **METODOLOGÍA**

Se desarrollan tres (3) horas de clase magistral a la semana junto con una (1) de taller.

### **EVALUACIÓN**

El tipo de evaluación y la respectiva ponderación deben ser concertadas, el primer día de clase, con los estudiantes y teniendo en cuenta el reglamento estudiantil de la universidad del Cauca.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. AYRES, Frank. Teoría y problemas de ecuaciones diferenciales. McGraw-Hill. Madrid. 1970.
2. BOYCE, William E. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 Ed. Limusa Wiley. México. 1972.
3. KREYSZIG, Erwin. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Cuarta Edición. Editorial Limusa Wiley.
4. ROSS, Shepley L. Differential equations. Tercera Edición. Interamericana S.A. 1982.
5. ZILL, Dennis. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones. Grupo editorial Iberoamericana. 1998.
6. MORRIS, Max y Orley E. Brown. Ecuaciones Diferenciales. 3 Ed. Aguilar. Madrid. 1967. 515.352 P818E