

## ECUACIONES DIFERENCIALES

### Objetivo(s) del curso:

El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales para resolver problemas físicos y geométricos.

### TEMARIO

1. Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales
2. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior
3. Transformada de Laplace y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
4. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

### CONTENIDO

#### 1. Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales

**Objetivo:** El alumno identificará las ecuaciones diferenciales como modelo matemático de fenómenos físicos y geométricos y resolverá ecuaciones diferenciales de primer orden.


#### Contenido:

1.1 Definición de ecuación diferencial. Ecuación diferencial ordinaria. Definición de orden de una ecuación diferencial.

 [Video - ¿Qué es una ecuación diferencial? Tipos de ecuaciones diferenciales, solución de ED](#)

1.2 Solución de la ecuación diferencial: general y particular. Definición de solución singular.

 [Video - Solución general de un sistema de ecuaciones diferenciales](#)

 [Video - EDO: puntos singulares regulares e irregulares ¿qué son? \(Método de Frobenius\)](#)

1.2 Problema de valor inicial.

 [Video - Ecuación diferencial de coeficientes constantes, problema de valor inicial EJERCICIO RESUELTO](#)

1.4 Teorema de existencia y unicidad para un problema de valores iniciales.

 [Video - Teorema de existencia y unicidad de soluciones, EDO de primer orden](#)

1.5 Ecuaciones diferenciales de variables separables.

 [Video - Ecuación diferencial de variables separables](#)





1.6 Ecuaciones diferenciales homogéneas.

 [Video - Qué son las ecuaciones de segundo orden, ecuaciones homogéneas y de coeficientes constantes](#)

### 1.7 Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante.

-  [Video - Ecuaciones diferenciales exactas ¿qué son y cómo se resuelven?](#)
-  [Video - Factor de integración. ¿Qué es y cómo calcularlo? \(Ejercicio resuelto de EDO\)](#)

### 1.8 Ecuación diferencial lineal de primer orden. Solución de la ecuación diferencial homogénea asociada. Solución general de la ecuación diferencial lineal de primer orden.

-  [Video - ¿Qué es una ecuación diferencial lineal? \(orden, variable dependiente, independiente, ejemplos\)](#)
-  [Video - Ecuación diferencial lineal de primer orden \(Fórmula\) EJERCICIO RESUELTO](#)
-  [Video - Ecuación diferencial de coeficientes constantes \(segundo orden, homogénea\) EJERCICIO RESUELTO](#)
-  [Video - Ecuación diferencial lineal de primer orden \(Fórmula\) EJERCICIO RESUELTO](#)

## 2. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior


**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales lineales ordinarias al analizar e interpretar problemas físicos y geométricos.

### Contenido:



**2.1** La ecuación diferencial lineal de orden  $n$ . Operador diferencial. Polinomios diferenciales. Igualdad entre polinomios diferenciales. Operaciones y propiedades de polinomios diferenciales.

-  [Video - ¿cuándo podemos aplicar sustitución lineal para resolver una ecuación diferencial?](#)






**2.2** Funciones linealmente independientes y wronskiano.

-  [Video - Wronskiano, ¿qué es y para qué sirve? EJEMPLOS](#)
-  [Video - Funciones linealmente independientes ¿qué son? CON EJEMPLOS](#)

**2.3** La ecuación diferencial lineal de orden  $n$  homogénea de coeficientes constantes y su solución. Ecuación auxiliar. Raíces reales diferentes, reales iguales y complejas.

-  [Video - Qué son las ecuaciones de segundo orden, ecuaciones homogéneas y de coeficientes constantes](#)
-  [Video - Ecuación diferencial de coeficientes constantes, con raíces complejas EJERCICIO RESUELTO](#)

**2.4** Solución de la ecuación diferencial lineal de orden  $n$  no homogénea. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros.








-  [Video - Ecuaciones diferenciales no homogéneas, ¿qué son y cómo se resuelven?](#)
-  [Video - Método de coeficientes indeterminados](#)
-  [Video - EDO no homogénea, coeficientes indeterminados, polinomio](#)
-  [Video - Variación de parámetros: ¿de dónde salen las fórmulas?](#)
-  [Video - Variación de parámetros: caso general \(orden mayor que 2\)](#)

### 3. Transformada de Laplace y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales





**Objetivo:** El alumno aplicará la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

#### Contenido:

**3.1** Definición de la transformada de Laplace. Condición suficiente para la existencia de la transformada de Laplace. La transformada de Laplace como un operador lineal. Teorema de traslación en el dominio de  $s$  (primer teorema de traslación). Transformada de la  $n$ -ésima derivada de una función. Derivada de la transformada de una función. Transformada de la integral de una función. Definición de las funciones: rampa, escalón e impulso unitarios, así como sus respectivas transformadas de Laplace. Teorema de traslación en el dominio de  $t$  (segundo teorema de traslación).

-  [Video - Transformada de Laplace ¿qué es?](#)
-  [Video - Transformada de Laplace: propiedades de linealidad con demostraciones y ejemplos](#)
-  [Video - Primer teorema de traslación para transformadas de Laplace, explicación, demostración y ejemplo](#)
-  [Video - Transformada de Laplace de derivadas superiores de una función](#)
-  [Video - Ecuación integral - diferencial. Transformada de Laplace](#)
-  [Video - Funciones escalón unitario ¿qué son? gráfica, transformada de Laplace](#)
-  [Video - Transformada de Laplace: segundo teorema de traslación](#)




**3.2** Transformada inversa de Laplace. La no unicidad de la transformada inversa. Linealidad de la transformada inversa. Definición de convolución de funciones. Uso del teorema de convolución para obtener algunas transformadas inversas de Laplace.

-  [Video - Transformadas inversas de Laplace: ¿qué son? y primeros ejemplos](#)
-  [Video - Teorema de convolución para transformadas de Laplace](#)
-  [Video - Convolución de funciones: ejemplos resueltos](#)
-  [Video - Transformada inversa de Laplace, usando teorema de convolución](#)

**3.3** Condiciones de frontera.

-  [Video - Ecuación de Laplace \(EDP de potencial\) con condiciones en la frontera, coordenadas rectangulares](#)

**3.4** Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Representación matricial. Transformación de una ecuación diferencial de orden  $n$  a un sistema de  $n$  ecuaciones de primer orden. Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales aplicando la transformada de Laplace.

-  [Video - Forma matricial de un sistema de ecuaciones diferenciales, homogéneo y no homogéneo](#)
-  [Video - Sistema de ecuaciones diferenciales: transformada de Laplace](#)
-  [Video - Sistema de ecuaciones diferenciales, resuelto por transformada de Laplace](#)

## 4. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

**Objetivo:** El alumno identificará las ecuaciones en derivadas parciales, y aplicará el método de separación de variables en su resolución.

### Contenido:




**4.1** Definición de ecuación diferencial en derivadas parciales. Orden de una ecuación diferencial en derivadas parciales. Ecuación diferencial en derivadas parciales lineal y no lineal. Solución de la ecuación diferencial en derivadas parciales: completa, general y particular.

-  [Video - ¿Qué son las ecuaciones diferenciales parciales?](#)
-  [Video - Ecuación diferencial parcial de primer orden](#)




**4.2** El método de separación de variables.

-  [Video - Ecuación diferencial de variables separables](#)

**4.3** Serie trigonométrica de Fourier. Serie seno de Fourier. Serie coseno de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie trigonométrica de Fourier.

-  [Video - Serie de Fourier con gráfica](#)
-  [Video - Serie de Fourier en senos, en medio intervalo](#)
-  [Video - Serie de Fourier en cosenos, función par](#)

**4.4** Ecuación de onda, de calor y de Laplace con dos variables independientes. Resolución de una de estas ecuaciones.

-  [Video - EDP de onda unidimensional, separación de variables, método de Fourier](#)
-  [Video - EDP de calor unidimensional, separación de variables, Método de Fourier](#)
-  [Video - Ecuación de Laplace, separación de variables](#)