



Universidad de Sonora
 División de Ciencia Exactas y Naturales
 Departamento de Física
 Licenciatura en Física

Ecuaciones diferenciales I

Eje formativo:	Básico		
Requisitos:	Cálculo diferencial e integral II		
	Álgebra lineal I		
Carácter:	Obligatorio		
Horas:	Teoría	Taller	Laboratorio
	3	2	0
Créditos:	08		
Servicio del:	Departamento de		
	Matemáticas		

1. Introducción

Esta asignatura forma parte de los programas de estudio de todas las carreras que conforman la División de Ciencias Exactas y Naturales y está diseñada para que los alumnos adquieran por un lado los conocimientos básicos de los distintos métodos y técnicas de solución de las ecuaciones diferenciales y por otro puedan construir y desarrollar modelos que describan los diferentes problemas que se plantean en sus respectivas disciplinas. En la primera parte del curso se utilizan las distintas herramientas del cálculo integral para resolver ecuaciones diferenciales de primer orden, mientras que en la segunda parte, se conjugan conocimientos de cálculo, álgebra y álgebra lineal para resolver en todos sus casos las ecuaciones diferenciales lineales de orden superior y dar una introducción a los sistemas lineales de ecuaciones diferenciales.

2. Objetivo General

Al terminar el curso el alumno será capaz de comprender el papel que juegan las ecuaciones diferenciales para modelar una gran cantidad de fenómenos que se presentan en la naturaleza. También desarrollará habilidades para utilizar las técnicas y procedimientos de las ecuaciones diferenciales para la modelación y resolución de problemas.

3. Objetivos Específicos

El estudiante podrá:

- Interpretar un movimiento mecánico de un cuerpo como un problema de valor inicial
- Comprobar que una función es solución de una ecuación diferencial.
- Determinar los elementos que proporciona una ecuación desde el punto de vista geométrico.
- Distinguir y resolver los distintos tipos de ecuaciones de primer orden lineales y no lineales.
- Construir modelos sencillos de problemas específicos que se presentan en otras disciplinas a través de ecuaciones diferenciales de primer orden ; resolverlas ,e interpretar las soluciones en el contexto del problema.
- Encontrar la solución general de una ecuación diferencial lineal homogénea de orden superior en los tres casos posibles.
- Resolver ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas por el método de coeficientes indeterminados y con el operador anulador.
- Aplicar el método de variación de parámetros para resolver ecuaciones no homogéneas.
- Estudiar los diferentes tipos de movimiento de un oscilador armónico.
- Estudiar el fenómeno de resonancia en oscilaciones que se presentan tanto en física como en ingeniería.
- Encontrar las soluciones de la ecuación de Cauchy-Euler en todos sus casos como C ecuación diferencial con coeficientes variables.
- Usar la transformada de Laplace para resolver problemas de condición inicial aplicados a la física y la ingeniería.
- Desarrollar los distintos métodos de solución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes homogéneos y no homogéneos.
- Representar un problema dinámico como un sistema de dos ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con condiciones iniciales, resolverlo e interpretar su solución en el contexto del problema.

4. Temario

1.-Introducción y Terminología

Definición de ecuación diferencial ordinaria y parcial

Concepto de solución: explícita, implícita y formal

Eliminación de parámetros o constantes

Tipos de solución: general, particular y singular.

Obtención de la ecuación diferencial a partir de una familia de funciones

Isoclinas, campo de direcciones y flujo de soluciones

Teorema de Picard

2.-Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden

Ecuaciones que modelan: decaimiento radiactivo, crecimiento de poblaciones, caída libre,

ley de enfriamiento, etc.

Ecuaciones de variables separables, sustituciones

Funciones homogéneas, ecuaciones homogéneas, sustituciones

Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante.

Ecuaciones lineales de primer orden

3.-Aplicaciones de las Ecuaciones de Primer Orden

Leyes del movimiento de Newton

Problemas de crecimiento y decaimiento radiactivo

Ley de enfriamiento de Newton

Mezclas simples

El cable colgante

Deflexión de vigas

Trayectorias ortogonales

4.- Ecuaciones Lineales de Orden Superior

Polinomio asociado

Operadores diferenciales y propiedades

Solución de ecuaciones lineales homogéneas

1er. caso: raíces reales distintas

2do. caso: raíces complejas conjugadas

3er. caso: raíces reales repetidas.

Operadores anuladores

Ecuaciones no homogéneas:

1.-Método de coeficientes indeterminados

2.-Método de variación de parámetros. El wronskiano

Solución de ecuaciones por operadores

5.-Aplicaciones de Ecuaciones Diferenciales Lineales

Osciladores:

Movimiento armónico simple

Movimiento amortiguado

Movimiento sobreamortiguado y amortiguamiento crítico
Movimiento forzado. Fenómeno de resonancia
Circuitos eléctricos, sistemas análogos

6.-Ecuaciones Lineales con Coeficientes Variables

Generalidades de las ecuaciones lineales con coef. variables
La ecuación de Cauchy-Euler

7.-La transformada de Laplace

Definición de transformada de Laplace. Ejemplos
Propiedades: linealidad, primer teorema de traslación
Transformada y exponenciales
Transformada de la derivada de una función
Transformada inversa y propiedades
Teorema de convolución
Función escalón unitario, transformada de una integral y de una función periódica
Aplicaciones. Método de Heaviside

8.-Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales

Introducción a los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
Método de operadores
Solución de sistemas con transformada de Laplace

5. Estrategias didácticas

El profesor desarrollará dinámicas que propicien el trabajo individual y de grupo. Promoverá la participación activa de los estudiantes poniendo especial atención al desarrollo de habilidades de carácter general, como aquellas relacionadas con la implementación y aplicación de los modelos estudiados, así como las relacionadas con los métodos de solución de ecuaciones diferenciales. Incorporará los recursos tecnológicos en la actividad cotidiana de los alumnos.

6. Estrategias para la evaluación

El profesor evaluará por separado cada una de las unidades del curso, tomando en cuenta los siguientes criterios:

La evaluación de cada una de las unidades (junto con el resultado final, se tomará en cuenta el procedimiento que el alumno ha seguido para obtener ese resultado), las prácticas de laboratorio (trabajo en equipo) tareas, talleres de ejercicios y la participación en clase.

7. Bibliografía

- 1) Zill, Dennis G. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones, International Thomson Editores, séptima edición.

- 2) Braun, Martin, Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones, Grupo Editorial Iberoamérica, 1990.
- 3) Edwards, C.H./ Penney, David E. Ecuaciones Diferenciales Elementales, Prentice Hall 1998.
- 4) Simmons, G. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Historicas, 2da. edición, 1991. McGraw Hill.
- 5) E.A. Coddington, An introduction to Ordinary Differential Equations, Dover pu.bl, 1998.
- 6) W.E. Boyce and R. C. DiPrima, Ordinary Differential Equations and Boundary Value Problems, Ed. Wiley, 5ta. Edición, 1992.

8. Perfil docente

Se recomienda que el profesor posea las siguientes características:

- Cuento con una formación matemática sólida en ecuaciones diferenciales y materias relacionadas con ella.
- Esté familiarizado con las aplicaciones de las ecuaciones diferenciales en la resolución de problemas técnicos y científicos.
- Tenga disposición para incorporar el empleo de recursos computacionales en la enseñanza de este curso.