

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	Universidad de Sonora
DIVISIÓN ACADÉMICA	División de Ciencias Exactas y Naturales
DEPARTAMENTO QUE IMPARTE LA MATERIA	Matemáticas
LICENCIATURAS USUARIAS	Lic. En Matemáticas, Lic. En Física, Ciencias de la Computación, Tecnología Electrónica y Geología.
NOMBRE DE LA MATERIA	Ecuaciones Diferenciales I
EJE FORMATIVO	Básico
REQUISITOS	Cálculo Dif. e Int. II, Álgebra Lineal I o Álgebra
CÁRACTER	Obligatoria
VALOR EN CRÉDITOS	8 (3 teoría/ 2 taller)

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.

Objetivo General del Curso

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.

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.

Contenido

1. Introducción y Terminología

- 1.1. Definición de ecuación diferencial ordinaria y parcial
- 1.2. Concepto de solución: explícita, implícita y formal
- 1.3. Eliminación de parámetros o constantes
- 1.4. Tipos de solución: general, particular y singular.
- 1.5. Obtención de la ecuación diferencial a partir de una familia de funciones
- 1.6. Isoclinas, campo de direcciones y flujo de soluciones
- 1.7. Teorema de Picard

2. Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden

- 2.1. Ecuaciones que modelan: decaimiento radiactivo, crecimiento de poblaciones, caída libre, ley de enfriamiento, etc.
- 2.2. Ecuaciones de variables separables, sustituciones
- 2.3. Funciones homogéneas, ecuaciones homogéneas, sustituciones
- 2.4. Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante.
- 2.5. Ecuaciones lineales de primer orden

3. Aplicaciones de las Ecuaciones de Primer Orden

- 3.1. Leyes del movimiento de Newton
- 3.2. Problemas de crecimiento y decaimiento radiactivo
- 3.3. Ley de enfriamiento de Newton

- 3.4. Mezclas simples
- 3.5. El cable colgante
- 3.6. Deflexión de vigas
- 3.7. Trayectorias ortogonales

4. Ecuaciones Lineales de Orden Superior

- 4.1. Polinomio asociado
- 4.2. Operadores diferenciales y propiedades
- 4.3. Solución de ecuaciones lineales homogéneas
 - 4.3.1. 1er. caso: raíces reales distintas
 - 4.3.2. 2do. caso: raíces complejas conjugadas
 - 4.3.3. 3er. caso: raíces reales repetidas.
- 4.4. Operadores anuladores
- 4.5. Ecuaciones no homogéneas:
 - 4.5.1. 1.-Método de coeficientes indeterminados
 - 4.5.2. 2.-Método de variación de parámetros. El wronskiano
- 4.6. Solución de ecuaciones por operadores

5. Aplicaciones de Ecuaciones Diferenciales Lineales

- 5.1. Osciladores:
 - 5.1.1. Movimiento armónico simple
 - 5.1.2. Movimiento amortiguado
 - 5.1.3. Movimiento sobreamortiguado y amortiguamiento crítico
 - 5.1.4. Movimiento forzado. Fenómeno de resonancia
- 5.2. Circuitos eléctricos, sistemas análogos

6. Ecuaciones Lineales con Coeficientes Variables

- 6.1. Generalidades de las ecuaciones lineales con coeficientes variables
- 6.2. La ecuación de Cauchy-Euler

7. La transformada de Laplace

- 7.1. Definición de transformada de Laplace. Ejemplos
- 7.2. Propiedades: linealidad, primer teorema de traslación
- 7.3. Transformada y exponenciales
- 7.4. Transformada de la derivada de una función
- 7.5. Transformada inversa y propiedades
- 7.6. Teorema de convolución
- 7.7. Función escalón unitario, transformada de una integral y de una función periódica
- 7.8. Aplicaciones. Método de Heaviside

8. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales

- 8.1. Introducción a los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
- 8.2. Método de operadores
- 8.3. Solución de sistemas con transformada de Laplace

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.

Estrategias de 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.

Bibliografía

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

Perfil deseable del maestro

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.