

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS**

ECUACIONES DIFERENCIALES	NÚMERO DE CREDITOS: 4	
CÓDIGO: 20255	TAD: 4	TI: 8

REQUISITOS: 20254

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el desarrollo de varios campos de las ciencias está fuertemente unido con la elaboración y análisis de modelos matemáticos que describen procesos y fenómenos, sus métodos permiten resolver una amplia clase de problemas. Uno de los modelos más usados en el campo de la ingeniería son las ecuaciones diferenciales (ED). Por medio de las ED se puede formular el mundo "físico" (la realidad) en términos matemáticos y así usar la riqueza (métodos, algoritmos, etc.) del mundo matemático para hallar las soluciones de las ecuaciones que rigen el fenómeno.

Las ecuaciones diferenciales describen diversos problemas 'físicos' y geométricos, donde las funciones que intervienen dependen bien sea de una sola variable independiente o varias variables independientes. Para el presente curso se considera una sola variable independiente; esta variable puede ser el tiempo o bien una coordenada en el espacio, o cierta magnitud de interés para el Investigador.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL CURSO

Al finalizar el curso de Ecuaciones Diferenciales el estudiante tendrá las siguientes competencias:

- ✓ Construye modelos descritos por medio de ecuaciones diferenciales a través del lenguaje matemático y físico con el objetivo de comprender y explicar los procesos y fenómenos "físicos"
- ✓ Elabora sus propios modelos a través de datos usando para esto algunos de los modelos presentados en la clase.
- ✓ Resuelve ecuaciones diferenciales por medio de métodos analíticos.
- ✓ Interpreta las soluciones que obtiene por medio de los métodos analíticos, cualitativos y numéricos.
- ✓ Usa el software correspondiente para resolver las ecuaciones diferenciales por métodos numéricos.

CONTENIDOS

1. **Concepto de modelo.** Clasificación de los modelos. El proceso de modelación matemática. Modelos Matemáticos. Problemas bien puestos. Planteamiento de problemas que se describen mediante un modelo de ecuaciones diferenciales ordinarias.
2. **Definición de ED.** Clasificación. Teorema de Existencia y Unicidad. Método analítico: separación de variables. Método cualitativo: campos de pendiente. Procedimiento numérico: Método de Euler. Métodos Analíticos. Cambio de variables. Ecuaciones diferenciales lineales. Método de variación de parámetros. Ecuaciones diferenciales autónomas. Concepto de solución de equilibrio; línea de fase. Clasificación de los puntos de equilibrio. Bifurcaciones.
3. **Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden.** Modelación por medio de sistemas. Geometría de sistemas. Solución de línea recta. Planos fase para sistemas con valores propios reales. Valores propios complejos. Casos especiales: valores propios repetidos y cero. Concepto de la estabilidad de la solución.
4. **Ecuaciones diferenciales de segundo orden.** Variación de parámetros. Método de los coeficientes indeterminados. Forzamiento y resonancia.
5. **Transformada de Laplace.** Transformadas de Laplace de funciones discontinuas. El método de transformadas de Laplace. Transformadas inversas de Laplace. Observaciones concernientes a la existencia y unicidad de las transformadas inversas de Laplace. Función delta y forzamiento de impulso. Convoluciones.
6. **Solución de ED por medio de series.** Serie de potencia. Convergencia de una serie de potencias. El método de la serie de Taylor. El método de Frobenius. La ecuación diferencial de Bessel.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y CONTEXTOS POSIBLES DE APRENDIZAJE

El docente impartirá el curso a través de lecciones magistrales acompañadas de sesiones de trabajos prácticos para consolidar los conceptos teóricos desarrollados. En ellas, además de otros, se presentarán problemas de ingeniería descritos a través de ED, que fundamentalmente se resolverán de manera analítica y cualitativa. Se realizarán talleres tanto en el aula de clase como en el laboratorio de informática de la Escuela de Matemática a través de software especializado.

Los estudiantes a través de proyectos de clases que deberán ser entregados el primer día de clase construirán, aplicarán y resolverán modelos matemáticos descritos por ED. La presentación de informes se realizará de acuerdo a un formato establecido, que consiste en:

- a. Planteamientos de las hipótesis a usar.
- b. Determinación de las dimensiones físicas de las variables.
- c. Construcción del conjunto de ecuaciones que rigen el sistema
- d. Solución de las ecuaciones pertinentes.
- e. Verificación del modelo comparando sus resultados con los datos experimentales (en lo posible)
- f. Refinación del modelo si es necesario
- g. Interpretación de los resultados

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Existe un seminario semanal de la materia dirigido por un docente de tiempo completo de la escuela. El objetivo del seminario semanal consiste en crear espacios de reflexión acerca de temas de la asignatura como de estrategias pedagógicas.

Para conocer si el estudiante tiene las competencias que se pretende alcanzar con la asignatura se ha dispuesto realizar las siguientes evaluaciones que estarán compuestas así:

- a. tres evaluaciones escritas tipo previo que tendrán un valor del 50%.
- b. tres evaluaciones tipo talleres que se realizarán tanto en el salón de clase como en la casa. El propósito de los talleres es conseguir que el estudiante se apropie de los conceptos básicos y fundamentales de la materia; estos talleres son preparatorios para la presentación de los previos. Estas evaluaciones tienen una ponderación de 40 %. El estudiante debe seguir la metodología propuesta en la presentación de informes.
- c. El 10% restante consiste de participación del estudiante tanto en el aula de clase como en las horas de la consulta. El profesor llevará un control que le permita hacer este seguimiento a través del semestre.

Las evaluaciones le permitirán al Docente conocer si los estudiantes:

- a. Aplican correctamente los métodos analíticos para la solución de ED
- b. Interpretan las soluciones de las ED.
- c. Grafican las soluciones de ED.
- d. Resuelven las ED usando el enfoque cualitativo (campo de pendiente; línea fase, espacio fase para ED autónomas).
- e. Realizan el paso del mundo real al mundo matemático y viceversa.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] BLANCHARD P., DEVANEY R. & THOMSON G. Ecuaciones Diferenciales. 1997.
- [2] ZILL, Dennis G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Mexico : International Thomson Editores, 1997
- [3] SIMMONS, George F. y ROBERTSON, John S. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Editorial McGraw Hill. 2ª. Edición. Madrid. 1993.
- [4] NAGLE, R.K. y SAFF E. B. Fundamentos de Ecuaciones Diferenciales. Editorial Addison Wesley Iberoamericana. 2ª. Edición. 1996
- [5] LOMEN, David & LOVELOCK, David. Ecuaciones Diferenciales a través de gráficas, modelos y datos. Mexico. CECSA. 2000.
- [6] GOLUBITSKY, Martín & DELLNITZ, Michael. Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales, con uso de Matlab. Internacional THOMSON. 1997