

<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES</b> <b>INGENIERÍA INDUSTRIAL</b>	
<b>Nombre de la Asignatura</b> <b>ECUACIONES DIFERENCIALES</b>	
<b>Código</b> 20255	<b>Número de Créditos</b> <b>4</b>
<b>INTENSIDAD HORARIA SEMANAL</b>	<b>Requisitos:</b> Cálculo III
TAD:4	TI: 8
Teóricas: 4	Prácticas: 0
<b>JUSTIFICACIÓN</b> <p>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. 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.</p> <p>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.</p>	
<b>PROPOSITO DE LA ASIGNATURA</b> <p>Estudiar los modelos matemáticos que se expresan a través de ecuaciones diferenciales. Se estudian algunas técnicas para resolver ecuaciones diferenciales y se analizan aplicaciones en diversas áreas del conocimiento.</p>	
<b>COMPETENCIAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir 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”.</li> <li>• Elaborar sus propios modelos a través de datos usando para esto algunos de los modelos presentados en la clase.</li> <li>• Resolver ecuaciones diferenciales por medio de métodos analíticos.</li> <li>• Interpretar las soluciones que obtiene por medio de los métodos analíticos, cualitativos y numéricos.</li> <li>• Usar el software correspondiente para resolver las ecuaciones diferenciales por métodos numéricos.</li> </ul>	

## CONTENIDOS

### **1. Concepto de modelo.**

- 1.1 Clasificación de los modelos.
- 1.2 El proceso de modelación matemática.
- 1.3 Modelos Matemáticos.
- 1.4 Planteamiento de problemas que se describen mediante un modelo de ecuaciones diferenciales ordinarias.

### **2. Definición de Ecuaciones Diferenciales.**

- 2.1 Clasificación.
- 2.2 Teorema de Existencia y Unicidad.
- 2.3 Método analítico: separación de variables.
- 2.4 Método cualitativo: campos de pendiente.
- 2.5 Procedimiento numérico: Método de Euler.
- 2.6 Métodos Analíticos.
- 2.7 Cambio de variables.
- 2.8 Ecuaciones diferenciales lineales.
- 2.9 Método de variación de parámetros.
- 2.10 Ecuaciones diferenciales autónomas.
- 2.11 Concepto de solución de equilibrio; línea de fase.
- 2.12 Clasificación de los puntos de equilibrio.
- 2.13 Bifurcaciones.

### **3. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden.**

- 3.1 Modelación por medio de sistemas.
- 3.2 Geometría de sistemas.
- 3.3 Solución de línea recta.
- 3.4 Planos fase para sistemas con valores propios reales.
- 3.5 Valores propios complejos.
- 3.6 Casos especiales: valores propios repetidos y cero.
- 3.7 Concepto de la estabilidad de la solución.

### **4. Ecuaciones diferenciales de segundo orden.**

- 4.1 Variación de parámetros.
- 4.2 Método de los coeficientes indeterminados.
- 4.3 Forzamiento y resonancia.

### **5. Transformada de Laplace.**

- 5.1 Transformadas de Laplace de funciones discontinuas.
- 5.2 El método de transformadas de Laplace.

- 5.3 Transformadas inversas de Laplace.
- 5.4 Observaciones concernientes a la existencia y unicidad de las transformadas inversas de Laplace.
- 5.5 Función delta y forzamiento de impulso.
- 5.6 Convoluciones.

**6. Solución de Ecuaciones Diferenciales por medio de series.**

- 6.1 Serie de potencia.
- 6.2 Convergencia de una serie de potencias.
- 6.3 El método de la serie de Taylor.
- 6.4 El método de Frobenius.
- 6.5 La ecuación diferencial de Bessel.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje basado en retos.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Estudio y Resolución de Casos.
- Exposición Magistral.
- Exposiciones Grupales e Individuales.
- Juego de Roles.
- Lectura de textos y artículos.
- Talleres y prácticas de laboratorio.
- Uso de paquetes computacionales y TIC's.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de Aprendizaje.** Al finalizar la asignatura el estudiante:

- Aplica correctamente los métodos analíticos para la solución de Ecuaciones Diferenciales.
- Interpreta las soluciones de las Ecuaciones Diferenciales.
- Grafica las soluciones de Ecuaciones Diferenciales.
- Resuelve las Ecuaciones Diferenciales usando el enfoque cualitativo (campo de pendiente; línea fase, espacio fase para Ecuaciones Diferenciales autónomas).
- Realiza el paso del mundo real al mundo matemático y viceversa.

**Estrategias de Evaluación:** Esta asignatura se evaluará utilizando algunas de las siguientes herramientas de calificación:

- Previo.

- Quiz.
- Trabajos.
- Examen final.
- Talleres.
- Proyecto de clase.

**Equivalencia cuantitativa:** La calificación definitiva consiste en el promedio y ponderación aritmética de las notas obtenidas en los instrumentos de evaluación. Las ponderaciones para cada una de las evaluaciones serán asignadas por el profesor.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BARGUEÑO FARIÑAS, Vicente; ALONSO DURÁN, María. Problemas de ecuaciones diferenciales con introducciones teóricas. Editorial UNED, 2013.
- BELLIDO GUERRERO, José Carlos; DONOSO BELLÓN, Alberto; LAJARA LÓPEZ, Sebastián. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ediciones Paraninfo, S.A., 2014.
- BLANCHARD, P., DEVANEY, R; THOMSON, G. Ecuaciones Diferenciales, 1997.
- CARRASCO DE LA PEÑA, Jose Luis. Funciones trigonométricas, derivadas, integrales, ecuaciones diferenciales, ¿para qué?: Una lección de matemáticas. Editorial Visión Libros, 2013.
- ÇENGEL, Yunus A; PALM III, William J. Ecuaciones diferenciales para ingeniería y ciencias. Primera Edición, 2014
- CLAVERO GARCÍA, Carmelo. Matemáticas III: ecuaciones diferenciales, series de Fourier y aplicaciones (incluye prácticas con Máxima). Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2015
- GOLUBITSKY, M; DELLNITZ, M. Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales, con uso de Matlab. Internacional THOMSON, 1997.
- LOMEN, D; LOVELOCK, D. Ecuaciones Diferenciales a través de gráficas, modelos y datos. México: CECSA, 2000.
- NAGLE, R; SAFF, E. Fundamentos de Ecuaciones Diferenciales. 2<sup>a</sup>. Edición. Editorial Addison Wesley Iberoamericana, 1996.
- SIMMONS, G; ROBERTSON, J. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas (2a ed.). Madrid: Editorial McGraw-Hill, 1993.
- ZILL, D. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado. México: International Thomson Editores, 1997.