



<b>Programa académico</b>	<b>Ingeniería Manufactura</b>
<b>Asignatura</b>	<b>Metodos numéricos</b>
<b>Código</b>	<b>IMFE43</b>
<b>Área</b>	<b>Procesos CAD/CAE/CAM</b>
<b>Año de actualización</b>	<b>II semestre de 2020</b>
<b>Semestre</b>	<b>5</b>
<b>Tipo de asignatura</b>	<b>Teórico práctica</b>
<b>Número de créditos</b>	<b>3</b>
<b>Total, horas</b>	<b>3h teóricas, 1h practicas</b>
<b>Profesores</b>	

### 1. Breve descripción

En esta asignatura se consideran los aspectos teóricos y computacionales asociados a las técnicas numéricas modernas, utilizadas en problemas de la ciencia y la ingeniería; se busca desarrollar y poner en práctica habilidades en el reconocimiento y solución de problemas, así como en la implementación de los algoritmos de modelado, simulación y análisis numérico. También se busca formular, presentar y analizar modelos generales de los sistemas mecánicos, expresados mediante formulaciones físico-matemáticas, observando los fundamentos de las aproximaciones numéricas en la mecánica de sólido rígido, la mecánica de deformación plástica, la fluidodinámica, la transferencia de calor, la dinámica computacional y programación de operaciones.

### 2. Objetivos

#### **Objetivo del programa:**

#### **Objetivo de la asignatura**

Lograr que el estudiante esté en capacidad de desarrollar algoritmos y programas de computación, utilizando los métodos numéricos y lenguajes de programación, para resolver problemas básicos de ingeniería.

Conocer y aplicar las técnicas numéricas de interés en ingeniería, las cuales permitan aproximar las soluciones a problemas expresados matemáticamente.

Aplicar los fundamentos de modelización numérica básica, en el desarrollo de los modelos numéricos asociados a las distintas áreas de la ingeniería manufactura, considerando las limitaciones asociadas a las diferentes técnicas de cálculo por computador.

### 3. Resultados de aprendizaje

#### **Resultado de aprendizaje del programa:**

#### **Resultados de Aprendizaje de la asignatura**

Desarrollar algoritmos y programas de computación, utilizando los métodos numéricos y lenguajes de programación, aplicados a problemas de ingeniería.

Reconocer la técnica numérica para su solución de problemas y analizar los resultados numéricos obtenidos de manera adecuada.

Implementar con la ayuda de herramientas computacionales existentes y lenguajes de programación, modelos conformes a los fenómenos físicos presentes en los sistemas mecánicos y de manufactura.

### 4. Contenido

#### **I. FUNDAMENTOS DE LOS MÉTODOS NUMÉRICOS <sup>[1,2]</sup> (~4 horas)**

Definición de Método Numérico. Principales errores en computación. Errores por truncamiento. Errores por redondeo. Error absoluto, Error relativo, Error porcentual. Cálculo y propagación del error. Identificar la relación entre error relativo y número de cifras correctas. Métodos numéricamente inestables. Teorema de Taylor.

**2. SOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES** <sup>[1,2]</sup> (~5 horas)

Método de bisección. Método de falsa posición. Método de Punto Fijo. Método de Newton-Raphson.

**3. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES** <sup>[1,2]</sup> (~5 horas)

Método de Eliminación Gaussiana. Método de Gauss-Jordan con pivote. Factorización o descomposición PA = LU. Método Jacobi. Método Gauss-Seidel. Método de Newton para sistemas de ecuaciones no lineales.

**4. INTERPOLACIÓN POLINÓMICA** <sup>[1,2]</sup> (~4 horas)

Interpolación de Newton. Series trigonométricas. Interpolación de Lagrange. Interpolación Lineal repetida.

**5. DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA** <sup>[1,2]</sup> (~8 horas)

Aproximación de derivadas por diferencias finitas. Regla del trapecio. Reglas de Simpson. Cuadratura de Gauss. Integrales múltiples.

**6. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS (PROBLEMAS DE VALOR INICIAL Y DE VALOR DE FRONTERA)** <sup>[1,2]</sup> (~6 horas)

Método de Euler (Implícito y Explícito). Método de Runge-kutta (Método de multipaso, métodos de multipasos de tamaño de paso variable). Método de las diferencias finitas. Análisis de estabilidad.

**7. HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES EN INGENIERÍA** <sup>[1,2,8]</sup> (~2 horas)

Desarrollo, tipos, alcance y limitaciones.

**8. FUNDAMENTOS DE LA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL** <sup>[1,2,8]</sup> (~2 horas)

Etapas en el modelado numérico. Dominios y contornos continuos y discretos. Condiciones de Frontera y restricciones. Consideraciones de errores, consistencia y convergencia.

**9. APLICACIONES EN LA INGENIERÍA MANUFACTURA** <sup>[3-10]</sup> (~28 horas)

En cada semestre se dará una de las tres líneas de profundización mostrada en la siguiente tabla

Profundización I <sup>[3-4]</sup>	Profundización II <sup>[5-8]</sup>	Profundización III <sup>[9-10]</sup>
Modelos Físico/Matemáticos de modelos constitutivos en materiales.	Modelos Físico/Matemáticos de la Mecánica de Fluidos y la Transferencia de Calor.	Modelos Físico/Matemáticos de la dinámica computacional (cinemática y la dinámica de sólidos multicuerpo).

**5. Requisitos**

Programación de computadores

**6. Recursos**

**Recursos:**

Biblioteca, Internet, salas de cómputo, recursos audiovisuales y multimedia. Programas computacionales: Python, Excel, Solidworks, Ansys.

**Bibliografía:**

- Burden, A. M., Faires, J. L., Burden, A. M. Análisis Numérico. Ed Cengage Learning Editores, Madrid 2017.
- Chapra, S. C., Canale, R. P. Métodos Numéricos: Para Ingenieros. Mc Graw Hill, México 2015.
- Hashiguchi, Koichi. Elastoplasticity Theory. Berlin: Springer, 2014.
- Roncancio, E. Teoría de los elementos finitos. Introducción aplicados en una y dos dimensiones. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2003.
- Moukalled, F, Mangani, L., Darwish, M. The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics: An Advanced Introduction with Openfoam® and Matlab. Springer, 2016.
- Pulliam, T H, Zingg, D. W. Fundamental Algorithms in Computational Fluid Dynamics. Cham: Springer International Publishing, 2014.
- Weigand, B. Analytical Methods for Heat Transfer and Fluid Flow Problems. Ed Springer, Berlin, 2015.

8. Sidebotham, G. Heat Transfer Modeling: An Inductive Approach. Cham: Springer International Publishing Switzerland, 2015.
9. Terze, Z. Multibody Dynamics: Computational Methods and Applications. Cham: Springer International Publishing, 2014.
10. Font-Llagunes, J. M. Multibody Dynamics: Computational Methods and Applications, 2016.

#### **7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza**

1. Clases magistrales
2. Utilización de ejercicio tipo de cada tema
3. Video tutoriales.
4. Programas computacionales

#### **8. Trabajos en laboratorio y proyectos**

Prácticas en sala de cómputo relacionados con los temas expuestos en el contenido

#### **9. Metodología**

Método didáctico:

1. Inductivo, deductivo; dialectico y sistémico. Usos de la mayéutica socrática.
  2. Confrontación permanente de ideas y opiniones.
  3. Sesiones teóricas
  4. Solución de problemas enfocados a afianzar los conceptos y a desarrollar habilidades analíticas.
  5. Desarrollo dirigido de talleres en forma individual o en grupo.
  6. Planteamiento, análisis y solución de problemas en forma dirigida.
  7. Trabajo final de aplicación en las líneas de profundización
- Formas de participación de los estudiantes:
8. Diálogo. Debate.
  9. Investigación: Libros, revistas, páginas webs.
  10. Comentarios individuales de temas del curso en todo momento: antes, durante y después de la clase.
  11. Talleres.

#### **10. Evaluación**

Exámenes parciales, examen final, trabajos relacionados con el análisis, la interpretación de los temas del contenido del curso.