

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis Numérico
Clave de la asignatura:	DSD-2101
SATCA¹:	2 – 3 - 5
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Electromecánico la capacidad de aplicar los métodos numéricos en la resolución de problemas de la ingeniería y la ciencia, auxiliándose del uso de computadoras. Su integración se ha hecho con base en un análisis de las técnicas mediante las cuales es posible formular problemas de tal forma que pueden resolverse usando operaciones aritméticas. Esta materia dará soporte como una herramienta a nivel ingeniería para la aplicación de conocimientos para resolver problemas en la industria o como plataforma para un posgrado.

De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica para la solución del estudio de modelos matemáticos y control, validación de un simulador, métodos para generar variables aleatorias, entre otros.

Intención didáctica

El programa se organiza en cinco temas. Al término de cada uno de los temas se deben resolver problemas orientados a mostrar las aplicaciones en el área de la ingeniería eléctrica, electrónica, mecánica, térmica, fluidos y mecatrónica.

Se comienza con una introducción a los métodos numéricos, donde se dan definiciones y conceptos relacionados con la asignatura además se abordan la solución de raíces de ecuaciones donde se estudian los métodos de intervalos, los métodos abiertos y métodos para raíces múltiples.

En el segundo tema se tratan los métodos numéricos usados para resolver los sistemas de ecuaciones lineales algebraicas, como son el Método de eliminación Gaussiana, Método de Gauss-Jordan, Estrategias de pivoteo, Método de descomposición LU, Método de Gauss-Seidel, Método de Krylov, Obtención de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Eigenvalores y Eigenvectores.

El tercer tema comienza abordando interpolación lineal y cuadrática, polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton, polinomios de Lagrange y finalmente se estudia regresión por mínimos cuadrados lineales y cuadráticos.

El cuarto tema hace un estudio de los principales métodos para derivación e integración numérica.

En el quinto tema se presentan fundamentos de ecuaciones diferenciales ordinarias y los métodos numéricos básicos de solución: Métodos de un solo paso (Euler, Euler mejorado, RungeKutta) y los métodos de pasos múltiples. Se sugiere que para cada tema el alumno diseñe los algoritmos y elabore los programas en lenguajes de programación en los que haya programado en la asignatura de Algoritmos y Programación.

Es importante que el alumno desarrolle estos programas y sean orientados por los docentes. En cada tema se propondrán actividades sugeridas por el docente y desarrolladas por los estudiantes. Se requiere que el docente guíe al estudiante resolviendo primeramente problemas modelo y que luego el estudiante resuelva por cuenta propia problemas de manera que adquiera confianza y dominio en la resolución de este tipo de ejercicios.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
19 de abril del 2021. Instituto Tecnológico de Zacatepec.	Academia de Ingeniería Electromecánica	Convocatoria para la elaboración del programa de especialidad 2021-2024.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Utiliza algoritmos numéricos que proporcionen el mínimo de error para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos de aplicación en ingeniería como alternativa aplicada o que no puedan resolverse por métodos analíticos utilizando un lenguaje de programación como herramienta

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las bases para programar, mantener y depurar un programa, utilizando un lenguaje de programación. • Resuelve y grafica funciones algebraicas para interpretar su comportamiento.
--

- Emplea el concepto de derivada como la herramienta que estudia y analiza la variación de una variable con respecto a otra
- Identifica el método de integración más adecuado para resolver una integral dada, calcula integrales definidas para determinar áreas bajo la curva.
- Resuelve problemas de aplicación en ingeniería sobre sistemas de ecuaciones lineales para interpretar las soluciones y tomar decisiones en base a ellas, utilizando los métodos de Gauss, Gauss-Jordan, matriz inversa y regla de Cramer
- Modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial para describir algún proceso dinámico.
- Identifica los diferentes tipos de diferenciales para establecer soluciones generales, particulares y singulares.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción y raíces.	1.1 Conceptos básicos: Algoritmos, programación y aproximaciones (Clasificación de los tipos de lenguajes de programación, Diseño de algoritmos, Diagramas de flujo, Programación). 1.2 Exactitud, precisión y tipos de errores: Error absoluto, error relativo, error porcentual, errores de redondeo, truncamiento y cifras significativas. 1.3 Series de Taylor, Mc Laurin y Convergencia. 1.4 Métodos de intervalo cerrado: Gráfico, Bisección y falsa posición. 1.5 Métodos abiertos: Iteración punto fijo, Método de Newton Raphson y Método de la secante. Métodos para raíces múltiples. 1.7 Aplicaciones a la ingeniería Electromecánica con herramientas computacionales (Determinación de raíces).
2	Sistemas de ecuaciones lineales algebraicas.	2.1 Operaciones con matrices (multiplicación, determinante, transpuesta, adjunta e inversa de una matriz). 2.2 Eliminación Gaussiana. 2.3 Método de Gauss-Jordan. 2.4 Método de Gauss-Seidel. 2.5 Método de Cramer. 2.6 Aplicación a la ingeniería Electromecánica con herramientas

		computacionales (programación en solución de operaciones con matrices y solución de sistemas de ecuaciones).
3	Interpolación y Ajuste de curvas.	<p>3.1 Interpolación lineal y cuadrática.</p> <p>3.2 Polinomios de interpolación diferencias divididas de Newton y de Lagrange.</p> <p>3.3 Regresión por mínimos cuadrados (lineal, cuadrática, polinomial).</p> <p>3.4 Aplicación a la ingeniería Electromecánica con herramientas computacionales (programación en solución de interpolaciones y regresiones).</p>
4	Derivación e integración numérica.	<p>4.1 Derivación numérica.</p> <p>4.2 Integración numérica: Trapecio, Simpson 1/3 y Simpson 3/8 (simples y múltiples con intervalos iguales y diferentes).</p> <p>4.3 Aplicación a la ingeniería Electromecánica con herramientas computacionales (programación en solución de derivación e integración numérica).</p>
5	Ecuaciones diferenciales ordinarias.	<p>5.1 Introducción a la solución numérica de modelos matemáticos diferenciales.</p> <p>5.2 Métodos de un paso: Método de Euler, Método de Euler mejorado y Método de Runge-Kutta.</p> <p>5.3 Métodos de pasos múltiples.</p> <p>5.4 Aplicación a la ingeniería Electromecánica con herramientas computacionales (programación en solución de ecuaciones diferenciales ordinarias).</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1 Introducción y raíces.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce los conceptos básicos que se emplean en los métodos numéricos para resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar los conceptos de algoritmos y aproximación para su discusión y análisis en grupo. Investigar los conceptos de errores y los distintos tipos de errores.

<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los distintos métodos numéricos para la búsqueda de raíces de ecuaciones en la solución de problemas de ingeniería electromecánica <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar las condiciones para que un método numérico tenga convergencia. • Buscar los valores iniciales y realizar tabulación y graficación. • Interpretar los métodos de bisección y regla falsa. • Interpretar los métodos de Newton Raphson y de la secante. • Desarrollar los métodos analizados empleando software de programación.
<p>2 Sistemas de ecuaciones lineales algebraicas.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica los distintos métodos numéricos para la búsqueda de solución de sistemas de ecuaciones lineales algebraicas en la resolución de problemas de ingeniería electromecánica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo y comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en que situaciones en donde se emplean los métodos de solución de ecuaciones lineales algebraicas. • Resolver ejercicios donde se utilicen los distintos métodos de solución de ecuaciones lineales algebraicas sin el uso de software. • Elaborar pseudocódigos de los distintos algoritmos de búsqueda sobre soluciones de las ecuaciones lineales algebraicas. • Elaborar diagramas de flujo de los distintos algoritmos de búsqueda las ecuaciones lineales algebraicas. • Elaborar los programas en un lenguaje de programación o software de aplicación. • Resolver problemas de aplicación a la ingeniería para emplear los programas.
<p>3 Interpolación y Ajuste de curvas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Selecciona a partir de un conjunto de datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre los principales conceptos relacionados con datos

<p>experimentales la curva que mejor se ajuste para su representación gráfica y obtener una estimación</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<p>experimentales (muestra, media, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar los distintos métodos para ajustar un conjunto de datos y cuáles son sus ventajas y desventajas. • Buscar información sobre los principales métodos de interpolación. • Resolver problemas de ajuste de curvas. • Elaborar algoritmos para ajustar datos con su respectivo diagrama de flujo. • Programar los algoritmos vistos el tema utilizando un lenguaje de programación o software de aplicación
<p>4 Derivación e integración numérica</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Emplea los métodos numéricos en la diferenciación e integración para resolver problemas de ingeniería electromecánica</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar una lista de integrales que no puedan resolverse por métodos analíticos. • Buscar información sobre cuáles son las aplicaciones de las derivadas que se calculan de forma numérica. • Elaborar pseudocódigos y diagramas de flujo de los principales métodos de derivación e integración numérica. • Programar los distintos algoritmos para calcular derivadas e integrales numéricas. • Resolver problemas de aplicación
<p>5 Ecuaciones diferenciales ordinarias</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Utiliza los métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre los conceptos básicos de ecuaciones diferenciales • Solución de ejercicios donde se

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Comunicación oral y escrita. 	<p>utilicen distintos métodos de solución de ecuaciones diferenciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar pseudocódigos de los distintos algoritmos de búsqueda de solución de ecuaciones diferenciales. • Elaborar diagramas de flujo de los distintos algoritmos de solución de ecuaciones diferenciales. • Elaborar los programas en un lenguaje de programación o software de aplicación. • Resolver problemas de aplicación a la ingeniería para emplear los programas realizados Utilizar software de aplicación para comprobar resultados.
--	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo y desarrollo de programas de cómputo que utilicen los diferentes algoritmos para encontrar raíces de ecuaciones lineales. • Desarrollo de programas de cómputo que ajusten una función a partir de un conjunto de datos de entrada. • Elaboración diagramas de flujo y desarrollo de programas de cómputo para obtener derivadas e integrales numéricas. • Elaboración de una función para derivar numéricamente por diferencias finitas centrales, hacia adelante y hacia atrás • Crear programas donde se utilicen funciones propias del lenguaje de programación o software de aplicación para métodos numéricos

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto
--

por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura debe ser formativa y sumativa, por lo que debe considerarse el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, poniendo énfasis en:

- Examen de diagnóstico.
- Revisión y exposición de ejercicios extra clase
- Análisis y revisión de las actividades de investigación.
- Solución e interpretación de problemas resueltos con apoyo del software.
- Exposición de temas relacionados con la materia.
- Entrega de trabajos de investigación en equipo.
- Elaboración de programas de cómputo.
- Resolución de problemas prácticos en dinámicas grupales.
- Compilación de apuntes.
- Cumplimiento en tiempo y forma con las actividades encomendadas

11. Fuentes de información

1. Chapra, Steven C. et. al., Métodos Numéricos para ingenieros, Mc. Graw Hill.
2. Chandrupatla, T., Introducción al Estudio del Elementos Finito en Ingeniería, 2da Ed., Editorial Pearson-Prentice Hall, Mexico, 1999.
3. Numerical recipes in C: the art of scientific computing. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery. Cambridge University Press.
4. Burden, R. L. y Faires D. J. Análisis numérico. Editorial Iberoamérica.
5. Nieves Hurtado, A. Métodos numéricos aplicados a la ingeniería. Editorial CECOSA, 2a. Ed. México, 2002.
6. Quarteroni A., Sacco R. and Saleri F. (2000) Numerical Mathematics. New York Springer-Verlag