

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Métodos Numéricos
Carrera :	Ingeniería Eléctrica
Clave de la asignatura :	ELC-1019
SATCA ¹	2 - 2 - 4

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura es de gran importancia para analizar y obtener una respuesta de un sistema empleando fundamentos de programación y técnicas de cálculo numérico elementales.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero los métodos y técnicas de solución numérica implementadas en ordenadores para el análisis y obtención de resultados del comportamiento dinámico y en estado estable de sistemas eléctricos. Así como la aplicación de los métodos numéricos para analizar la representación gráfica de los resultados.

Intención didáctica.

En la actualidad, el empleo de técnica numéricas es de gran importancia en el análisis y solución de sistemas eléctricos. El importante esfuerzo de cálculo que implica en la mayoría de los métodos, hace que su uso esté íntimamente ligado al empleo de computadores. De hecho, sin el desarrollo que se ha producido en el campo de la informática resultaría difícilmente imaginable el nivel actual de utilización de las técnicas numéricas en el ámbito de la ingeniería.

Los temas desarrollados abarcan siete unidades, agrupando los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la asignatura, manteniendo una secuencia de avance con los conocimientos adquiridos en temas anteriores. De las unidades planteadas, en la unidad uno se analiza el concepto de error en el cálculo numérico, ya que en todos los métodos iterativos es fundamental estimar el grado de aproximación de la solución que se obtiene.

En la unidad dos, al determinar la solución de ecuaciones no lineales de una variable, la mayoría de los métodos utilizados para el cálculo son iterativos, y se basan en modelos de aproximaciones sucesivas. Estos métodos trabajan del

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

siguiente modo: a partir de una primera aproximación al valor de la raíz, determinando una aproximación mejor aplicando una determinada regla de cálculo y así sucesivamente hasta que se determine el valor de la raíz con el grado de aproximación deseado.

En la unidad tres, se estudian funciones de interpolación, lo que da origen a un gran número de métodos (polinomios de interpolación de Newton, interpolación de Lagrange, etc.).

En la unidad cuatro se emplea el método de integración numérica, el cual consiste en obtener fórmulas aproximadas para calcular la integral $J(f)$ de f . Estos métodos son de gran utilidad cuando la integral no se puede calcular por métodos analíticos y se busca una solución con precisión finita dada.

En la unidad cinco y seis se examinan los aspectos numéricos que se presentan al resolver sistemas de ecuaciones lineales y de tipo no lineal. Los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Los Métodos exactos o algoritmos finitos (Gauss, Gauss-Jordan, Gauss-Seidel, etc) que permiten obtener la solución del sistema de manera directa.
- Los Métodos aproximados que utilizan algoritmos iterativos e infinitos (Gauss-Seidel, Newton-Raphson, etc.) que calculan la solución del sistema por aproximaciones sucesivas.

Al contrario de lo que pueda parecer, en muchas ocasiones los métodos aproximados permiten obtener un grado de exactitud superior al que se puede obtener empleando los denominados métodos exactos, debido fundamentalmente a los errores de truncamiento que se producen en el proceso.

En la unidad siete se analizan las ecuaciones diferenciales, las cuales aparecen al modelar situaciones físicas en ingeniería, en donde hay envueltas razones de cambio de una ó varias funciones desconocidas con respecto a una ó varias variables independientes. Estos modelos pueden utilizarse para la resolución de una sola ecuación diferencial de primer orden para una función desconocida, hasta otros más complejos que involucran sistemas de ecuaciones diferenciales acopladas para varias funciones desconocidas. Usualmente estas ecuaciones están acompañadas de una condición inicial que especifica el estado del sistema en un tiempo, y junto con la ecuación diferencial forman lo que se conoce como el problema del valor inicial. Por lo general, la solución exacta de un problema de valor inicial es imposible ó difícil de obtener en forma analítica. Por tal razón los métodos numéricos se utilizan para aproximar dichas soluciones.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

Aplicar los métodos numéricos en la resolución de problemas de cálculo de ingeniería eléctrica, empleando herramientas computacionales para obtener resultados e implementar rutinas que muestren su representación gráfica para su análisis.

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Búsqueda del logro

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coahuila, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Eléctrica.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.	Academias de Ingeniería Eléctrica de los Institutos Tecnológicos de: Aquí va los tec	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coahuila, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Mexicali, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Aplicar los métodos numéricos en la resolución de problemas de cálculo de ingeniería eléctrica, empleando herramientas computacionales para obtener resultados e implementar rutinas que muestren su representación gráfica para su análisis.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Plantear y resolver problemas que requieren el concepto de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones y el de diferencial en problemas que requieren de aproximaciones.
- Contextualizar el concepto de Integral.
- Identificar cuál método puede ser más adecuado para resolver una integral dada.
- Construir algoritmos y programas computacionales aplicados en problemas relacionados con ingeniería con un lenguaje de programación estructurado.
- Resolver problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería.
- Identificar, modelar y manipular sistemas dinámicos para predecir comportamientos, tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas de ingeniería eléctrica

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los métodos numéricos	1.1 Historia de los métodos numéricos. 1.2 Razones de su aplicación. 1.3 Conceptos de exactitud, precisión y error. 1.4 Errores inherentes de redondeo y por truncamiento. 1.5 Errores absoluto y relativo. 1.6 Uso de herramientas computacionales.
2	Solución de ecuaciones no lineales de una variable	2.1 Búsqueda de valores iniciales. Tabulación graficación. 2.2 Métodos cerrados y sus interpretaciones geométricas (bisección y regla falsa). 2.3 Métodos abiertos y sus interpretaciones geométricas, así como sus criterios de convergencia (Newton y secante). 2.4 Aplicaciones de la solución de ecuaciones no lineales. 2.5 Uso de herramientas computacionales.

3	Interpolación	3.1 Interpolación lineal. 3.2 Formula de interpolación de Lagrange. 3.3 Método de interpolación hacia adelante y Hacia atrás de Newton para puntos equi-Distantes. 3.4 Aplicaciones de la interpolación. 3.5 Uso de herramientas computacionales.
4	Integración numérica	4.1 Formulas de integración de Newton-Cotes. 4.1.1 Regla trapecial. 4.2 Aplicaciones de la integración numérica. 4.3 Uso de herramientas computacionales.
5	Solución de sistemas de ecuaciones lineales.	5.1 Eliminación Gaussiana. 5.2 Método de Gauss-Jordan. 5.3 Método de Gauss-Seidel. 5.4 Aplicación de los sistemas de ecuaciones lineales. 5.5 Uso de las herramientas computacionales.
6	Solución de sistemas de ecuaciones no lineales	6.1 Método de Gauss-Seidel. Método de Newton-Raphson. 6.2 Aplicaciones de los sistemas de ecuaciones no lineales. 6.3 Uso de herramientas computacionales.
7	Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias	7.1 Metodos de Euler y Euler modificado. 7.2 Método de Runge Kutta de cuarto orden 7.3 Sistemas de dos ecuaciones y ecuaciones de orden superior. 7.4 Aplicaciones de la solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. 7.5 Uso de herramientas computacionales.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Evaluación de reportes de investigaciones documentales.
- Revisión de tareas de los problemas asignados en forma grupal o individual.
- Evaluar con examen escritos los conocimientos adquiridos en clase.
- Reporte de simulaciones con el desarrollo analítico para la solución de un problema en específico y sus conclusiones.
- Integrar el portafolio de evidencias

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a los métodos numéricos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Determinar la naturaleza de los errores de truncamiento de los métodos numéricos y los errores de redondeo inherentes a su implementación algorítmica en equipos informáticos	1.1 Estimar los rangos de error en problemas propuestos. 1.2 Evaluar ejercicios con programas para determinar la precisión, error absoluto y error relativo.

Unidad 2: Solución de ecuaciones no lineales de una variable

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar los métodos de solución de ecuaciones no lineales más representativos, tanto de intervalo como de punto fijo.	2.2 Interpretar los métodos de bisección y regla falsa. 2.3 Interpretar los métodos de Newton y de la secante 2.4 Desarrollar los métodos analizados empleando software de programación.

Unidad 3: Interpolación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar los métodos de interpolación polinomial, más representativos y aplicarlos en el desarrollo de otros métodos numéricos.	3.1 Interpretar el método de interpolación de Lagrange. 3.2 Interpretar el método de interpolación hacia adelante y hacia atrás de Newton 3.3 Desarrollar los métodos analizados empleando software de programación.

Unidad 4: Integración numérica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar los métodos de integración numérica más representativos en aplicaciones que ocurren con más frecuencia.	4.1 Interpretar el método de integración de Newton-Cotes y Regla trapezoidal. 4.2 Desarrollar los métodos analizados empleando software de programación.

Unidad 5: Solución de sistemas de ecuaciones lineales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar los métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales más representativos para la obtención de resultados en el análisis de redes eléctricas.	5.1 Desarrollar ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales para la obtención y el análisis de resultados, empleando los siguientes métodos: 5.1.1 Eliminación Gaussiana. 5.1.2 Método de Gauss-Jordan. 5.1.3 Método de Gauss-Seidel. 5.2 Aplicar los métodos analizados empleando software de programación.

Unidad 6: Solución de sistemas de ecuaciones no lineales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar los métodos de solución de sistemas de ecuaciones no lineales más representativos para la obtención de resultados en problemas de ingeniería.	6.1 Desarrollar ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales para la obtención y el análisis de resultados, empleando los siguientes métodos: 6.1.1 Método de Gauss-Seidel. 6.1.2 Método de Newton-Raphson. 6.2 Aplicar los métodos analizados empleando software de programación.

Unidad 7: Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar los métodos de solución numérica de ecuaciones diferenciales más representativos y su utilización en el análisis de la respuesta transitoria de circuitos eléctricos	7.1 Desarrollar ejercicios aplicados a circuitos eléctricos de 1er y 2º orden, empleando los siguientes métodos: 7.1.1 Euler y Euler modificado. 7.1.2 Runge Kutta de cuarto orden. 7.2 Aplicar los métodos analizados empleando software de programación..

Haga clic aquí para escribir texto.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 Ralston, Anthony. *Introducción al análisis numérico*. Editorial Limusa, 1988.
Smith, W. Allen. *Análisis numérico*. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1988.
- 2 Chapra, Canale. *Métodos Numéricos para Ingenieros*. 4ª edición. Ed. McGraw Hill., 1988
- 3 J.H. Mathews, K.D.Fink, *Métodos numéricos con MATLAB*. 3ª edición
Burden, Faires. *Métodos Numéricos*. Ed. Interamericana. Edición más reciente.
- 4 Nakamura, S. *Métodos numéricos aplicados con software*. Prentice Hall. Ed. Más reciente-
- 5 M. L. Boas. *Mathematical methods in the physical sciences*. Ed. John Wiley.1983
- 6 Chua,L.O., Kuh,E. *Computer-aided of electronic circuits*. Ed. Prentice Hall. 1975.
- 7 Chua, L., Desoer,Ch., Kuh, E. *Linear and non linear circuits*. Ed. McGraw Hill. Edición más reciente.
- 8 T. Karris Steven, *Numerical Analysis Using Matlab and Spreadsheets*, Ed.Orchard Publications. Edición más reciente.
- 9 Kiusalaas Jaan, *Numerical Methods in Engineering with Matlab*, Ed. Cambridge. Edición más reciente.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Elaborar programas, para comprobar la exactitud y precisión de problemas específicos.
- Elaborar programas para la solución de ecuaciones no lineales.
- Implementar un programa de interpolación con aplicación al área eléctrica.
- Desarrollar programas para la solución de métodos de integración numérica.
- Desarrollar métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales en software de programación, con aplicaciones al área de eléctrica.
- Implementar métodos de solución de sistemas de ecuaciones no lineales para aplicación en el área de eléctrica.
- Implementar métodos de solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias con aplicación en el área de eléctrica.