

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	<b>Métodos Numéricos</b>
Carrera:	<b>Ingeniería en Sistemas Computacionales</b>
Clave de la asignatura:	<b>SCC-1017</b>
(Créditos) SATCA <sup>1</sup>	<b>2 - 2 - 4</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero la capacidad de aplicar métodos numéricos en la resolución de problemas de la ingeniería y la ciencia auxiliándose del uso de computadoras.

Su integración se ha hecho en base a un análisis de las técnicas mediante las cuales es posible formular problemas de tal forma que pueden resolverse usando operaciones.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: modelos y control, validación de un simulador, métodos para generar variables aleatorias, entre otros.

### Intención didáctica.

Se organiza el temario, en seis unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cada unidad incluyendo los contenidos necesarios para el uso de software de cómputo numérico.

En la primera unidad abordan los conceptos básicos de los métodos numéricos, así como los tipos de errores. La segunda unidad trata los diferentes métodos de solución de ecuaciones y sus aplicaciones.

En la tercera unidad se contemplan los métodos de solución de sistemas de ecuaciones, sus iteraciones, convergencia y aplicaciones correspondientes. La

---

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

cuarta unidad aborda la diferenciación numérica, la integración numérica, la integración múltiple y sus aplicaciones.

Se integran en la quinta unidad los elementos correspondientes a la interpolación segmentada, de Newton, de Lagrange, etc. En la sexta unidad se trata la solución de ecuaciones diferenciales usando los métodos de un paso, de pasos múltiples y las aplicaciones correspondientes, dando así un cierre a la materia.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; esto permite la integración del alumno con el conocimiento durante el curso.

Principalmente se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer problemas diversos, ya sean propuestos, artificiales, virtuales o naturales.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje y en la elaboración de cada una de las prácticas sugeridas de esta asignatura

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<b>Competencias específicas:</b>  Conocer, comprender y aplicar métodos numéricos para resolver problemas de la ingeniería y científicos mediante el uso de computadoras.	<b>Competencias genéricas:</b>  <b>Competencias instrumentales</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li></ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Saltillo Coahuila, del 5 al 9 de octubre de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champoton Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo,	Reunión nacional de Diseño e innovación curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica

	Nuevo León, Occ. Del Edo. De Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Ote. Del Edo. De Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, sur del Edo. De Yucatán, Tapachula, Tepeji de Rodríguez, Teziutlan Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas, Zacatepec.	
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Cd. Madero, Morelia y Colima 12 de Octubre de 2009 al 19 de Febrero de 2010	Representantes de las Academias de Sistemas Computacionales	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudios propuesto en la Reunión nacional de Diseño Curricular de la carrea de ingeniería en sistemas Computacionales
Instituto Tecnológico de Poza Rica Del 22 al 26 de febrero de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes en la consolidación de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.	Reunión nacional de consolidación de la carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales

### **5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)**

Conocer, comprender y aplicar métodos numéricos para resolver problemas de la ingeniería y científicos mediante el uso de computadoras.

### **6.- COMPETENCIAS PREVIAS**

- Integrar los conceptos construidos en su periodo de formación matemática y vincularlos con los contenidos de las asignaturas de la ingeniería en estudio

- Comprender el concepto de función real e identificar tipos de funciones, así como aplicar sus propiedades y operaciones.
- Resolver problemas que implique el uso de la derivación y problemas que requieran el uso de la integración.
- Resolver problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los métodos numéricos	1.1 Importancia de los métodos numéricos. 1.2 Conceptos básicos: cifra significativa, precisión, exactitud, incertidumbre y sesgo. 1.3 Tipos de errores. 1.4 Software de cómputo numérico. 1.5 Métodos iterativos.
2	Métodos de solución de ecuaciones	2.1 Métodos de intervalo. 2.2 Método de bisección. 2.3 Método de aproximaciones sucesivas. 2.4 Métodos de interpolación. 2.5 Aplicaciones.
3	Métodos de solución de sistemas de ecuaciones.	3.1 Métodos iterativos. 3.2 Sistemas de ecuaciones no lineales. 3.3 Iteración y convergencia de sistemas de ecuaciones. 3.4 Aplicaciones.
4	Diferenciación e integración numérica	4.1 Diferenciación numérica. 4.2 Integración numérica. 4.3 Integración múltiple. 4.4 Aplicaciones.
5	Interpolación	5.1 Polinomio de interpolación de Newton. 5.2 Polinomio de interpolación de Lagrange. 5.3 Interpolación segmentada. 5.4 Problemas de aplicación.
6	Solución de ecuaciones diferenciales	6.1 Métodos de un paso. 6.2 Método de pasos múltiples. 6.3 Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. 6.4 Aplicaciones.

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: identificar la exactitud, precisión, incertidumbre y sesgo como elementos básicos de los métodos numéricos.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar los tipos de errores identificando puntos de coincidencia entre unos y otros.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las iteraciones y del uso del software en las prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: identificar las características de los diferentes métodos de solución de ecuaciones, resolver problemas donde se aplique el método de interpolación, bisección, etc.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las prácticas, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales, instrumentos y herramientas tecnológicas al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: manejo de software de cómputo numérico, propuesta de métodos de solución a utilizar, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.

- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, Internet, etc.), así como la adquisición de información que generan las organizaciones, de los aspectos económicos, sociales y políticos del país.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
  - El conocimiento, comprensión y aplicación de los métodos numéricos para resolver problemas de la ingeniería y científicos mediante el uso de computadoras.
  - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
  - Plasmar en documentos escritos la información obtenida durante las investigaciones solicitadas.
  - Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
  - Participación en las sesiones grupales.
  - Presentación y resolución de los ejercicios asignados.
  - Presentación de software educativo de los temas vistos

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Introducción a los métodos numéricos

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Comprender la importancia de los métodos numéricos.</p> <p>Conocer y manejar software de cómputo numérico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la búsqueda e identificación de la importancia de los métodos numéricos.</li> <li>• Investigar sobre tipos de errores y su aplicación.</li> <li>• Elaborar un cuadro comparativo sobre el software de cómputo numérico.</li> <li>• Realizar prácticas de uso de un software de cómputo numérico, apoyado en</li> </ul>

	manuales y tutoriales correspondientes.
--	-----------------------------------------

## Unidad 2: Métodos de solución de ecuaciones

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Implementar métodos de solución de ecuaciones algebraicas o trascendentales, con apoyo de un lenguaje de programación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la búsqueda y el análisis de de la interpretación grafica de una raíz y la teoría de alguno de los métodos iterativos.</li> <li>Diseñar e implementar los métodos numéricos, utilizando la herramienta de cómputo numérico. .</li> <li>Resolver ejercicios aplicando los métodos implementados, validando sus resultados.</li> <li>Identificar las aplicaciones de estos métodos numéricos.</li> </ul>

## Unidad 3: Métodos de solución de sistemas de ecuaciones

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Implementar los métodos numéricos de solución de sistemas de ecuaciones, con apoyo de un lenguaje de programación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la búsqueda y clasificación de los fundamentos matemáticos de la solución de sistemas de ecuaciones lineales.</li> <li>Identificar gráficamente, los casos de sistemas de ecuaciones lineales mal condicionado y su relación.</li> <li>Analizar la solución de sistemas de ecuaciones, empleando los métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel.</li> <li>Analizar la solución de ecuaciones no-lineales empleando métodos iterativos.</li> <li>Implementar y evaluar los métodos iterativos empleando un lenguaje de programación.</li> </ul>

## Unidad 4: Diferenciación e integración numérica

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar los métodos numéricos para la solución de problemas de diferenciación e integración numérica, usando un lenguaje de programación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar sobre los diferentes métodos de diferenciación e integración.</li> <li>Analizar la representación grafica de los métodos (Trapezoide, Simpson, etc).</li> <li>Diseñar e implementar los métodos de</li> </ul>



	integración y diferenciación numérica. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar aplicaciones de estos métodos numéricos y mostrar resultados.</li> </ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Unidad 5: Interpolación

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Implementar los diferentes métodos de interpolación para la solución de problemas, usando un lenguaje de programación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar sobre el polinomio de interpolación de Newton y de LaGrange.</li> <li>• Analizar los resultados de la interpolación usando la interpolación segmentada.</li> <li>• Diseñar e implementar los métodos de interpolación.</li> </ul>

### Unidad 6: Solución de ecuaciones diferenciales

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar los métodos numéricos para la solución de problemas de diferenciación numérica, usando un lenguaje de programación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los métodos a la solución ejercicios, empleando una calculadora.</li> <li>• Diseñar, implementar y evaluar los métodos numéricos de Euler y de Runge-Kutta.</li> <li>• Buscar e identificar aplicaciones de estos métodos.</li> </ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

### Fuentes impresas (libros)

1. Burden, R. L, Faires, J. D., Análisis Numérico, 5ª edición, Thomson Learning Inc. 2002.
2. Steven Chapra, *Métodos Numéricos para Ingenieros*, 5ª edición, Ed. McGraw Hill, 2007.
3. Shoichiro Nakamura, *Métodos numéricos aplicados con software*, 1ª edición, Ed. Pearson. 1992
4. John H. Mathews, Kurtis D. Fink , *Métodos numéricos*, 3ª edición, Ed. Pearson.
5. Juan A. Infante del Rio, Jose Ma. Rey Cabezas. *Metodos Numericos: problemas y practicas con Matlab*. 3ª edición, Ed. Piramide. 2007

**12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS** (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

1. Mostrar en un software de cómputo numérico, la forma de representación de matrices y funciones así como sus operaciones básicas (suma y multiplicación de matrices, invertibilidad, etc). Mostrar las capacidades de visualización.
2. Diseñar e implementar un programa, donde, dada una función continua en un intervalo cerrado real, determinar las raíces en dicho intervalo.
3. Diseñar e implementar un programa, donde, dada una función continua en un intervalo cerrado real, se determine el valor de su integral, con una precisión preestablecida.
4. Diseñar e implementar un programa para resolver un sistema de ecuaciones no-lineales, mediante alguno de los métodos conocidos.
5. Diseñar e implementar un programa para resolver un sistema de ecuaciones diferenciales.
6. Aplicaciones propuestas por las academias de las diferentes disciplinas.

#### **Textos electrónicos, bases de datos y programas informáticos**

1. C. Medrano, J. M. Valiente, I. Plaza y P. Ramos. "*Evaluación de Herramientas de Software Libre para Cálculo Numérico*". Congreso TAEE (Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica) 2006
2. Cristina Brändle. "Métodos iterativos" (caso lineal). Depto. de Matemáticas, Univ. Autónoma de Madrid.
3. Bravo, J. E., et al. (2005) El Método de Newton-Raphson: La Alternativa del Ingeniero para Resolver Sistemas de Ecuaciones No-Lineales. *Scientia et Technica*, Año XI, No. 27, Abril 2005.
4. NA *digest net*: semanario sobre Análisis Numérico y sus practicantes