

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Métodos numéricos
Clave de la asignatura:	Ingeniería en Sistemas Computacionales
SATCA¹:	SCC-1017
Carrera:	2-2-4

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 con base en un análisis de las técnicas mediante las cuales es posible formular problemas de tal forma que pueden resolverse usando operaciones aritméticas.

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 temas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cada tema, incluyendo los contenidos necesarios para el uso de software de cómputo numérico y lenguajes de programación de propósito general.

En el primer tema abordan los conceptos básicos de los métodos numéricos, así como los tipos de errores. El segundo tema trata los diferentes métodos de solución de ecuaciones lineales, ecuaciones no lineales y sus aplicaciones.

En el tercer tema se contemplan los métodos de solución de sistemas de ecuaciones, sus iteraciones, convergencia y aplicaciones correspondientes.

El cuarto tema aborda la diferenciación numérica, la integración numérica, la integración múltiple y sus aplicaciones.

Se integran en el quinto tema los elementos correspondientes a la interpolación segmentada, de Newton, de Lagrange, Mínimos cuadrados, etc. En el sexto tema 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 asignatura.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El enfoque sugerido para esta asignatura 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; así mismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; esto permite la integración del estudiante con el conocimiento durante el curso.

Principalmente se busca partir de experiencias concretas y 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. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, 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, Nuevo León, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.</p>

	<p>Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.</p>	
<p>Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, 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, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Occidente del Estado de Hidalgo, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera del SNEST.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Querétaro del 22 al 25 de octubre de 2012.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Acayucan, Altamira, Cajeme, Campeche, Cananea, Cd. Acuña, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Celaya, Centla, Cerro Azul, Chetumal, Chihuahua II, Chilpancingo, Coalcomán, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comalcalco, Delicias, Durango, Ébano, Escárcega, Huixquilucan, La Paz, León, Lerdo, Los Ríos, Macuspana, Mante, Milpa Alta,</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.</p>

	Minatitlán, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oaxaca, Oriente del Estado de México, Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Piedras Negras, Progreso, Puerto Vallarta, Purhepecha, Tacámbaro, Tehuacán, Tepexi de Rodríguez, Tepic, Teposcolula, Teziutlán, Tierra Blanca, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Tuxtepec, Uruapan, Valladolid, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatecas Norte, Zacatepec, Zapopan, Zitácuaro y Zongolica.	
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Colima, Lerdo, Toluca y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Aplica los métodos numéricos para resolver problemas científicos y de ingeniería utilizando la computadora.

5. Competencias previas

<p>Cálculo vectorial: Conoce los principios y técnicas básicas del Cálculo en Varias Variables para que interprete y resuelva modelos que representan fenómenos de la naturaleza en los cuales interviene más de una variable continua.</p> <p>Algebra Lineal: Resuelve problemas de aplicación e interpreta las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería.</p> <p>Identifica las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para describirlos y resuelve problemas para vincularlo con otras ramas de las matemáticas.</p> <p>Estructura de datos: Identifica, selecciona y aplica eficientemente tipos de datos abstractos, métodos de ordenamiento y búsqueda para la optimización del rendimiento de soluciones de problemas del mundo real.</p>
--

6. Temario

No.	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 y ajuste de funciones	5.1 Polinomio de interpolación de Newton. 5.2 Polinomio de interpolación de Lagrange. 5.3 Interpolación segmentada. 5.4 Regresión y correlación 5.5 Mínimos cuadrados 5.6 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

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a los métodos numéricos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Aplica los tipos de errores para identificar la incertidumbre y limitaciones de los cálculos numéricos en una computadora. 	<p>Investigar los errores comunes cuando se utiliza una computadora para cálculos numéricos. Hacer un mapa o un esquema.</p> <p>Estimar los rangos de error en problemas propuestos. Escribir en el cuaderno los problemas y sus rango de error</p> <p>Evaluar ejercicios con programas para determinar la precisión, el error absoluto y el error relativo. Escribirlos en el cuaderno e identificar cada uno.</p> <p>Desarrollo de ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de problemas matemáticos aplicando diferentes aproximaciones y definiendo el límite de estas para minimizar errores. Escribir en el cuaderno.</p> <p>Elaboración de programas que implementan métodos numéricos. Entregar programa documentado.</p> <p>Análisis de las posibilidades y limitaciones de los programas realizados.</p> <p>Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Hacer reporte.</p>
Métodos de solución de ecuaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Aplica los métodos numéricos con el objeto de solucionar ecuaciones mediante los métodos de intervalo e interpolación apoyada de un lenguaje de programación.</p>	<p>Investigar los métodos de solución de ecuaciones no lineales y hacer una tabla comparativa de casos de utilización.</p> <p>Interpretar los métodos de bisección y regla falsa, para elegir cual utilizar en la solución de problemas, escribir un reporte</p> <p>Interpretar los métodos de Newton y de la secante, para elegir cual utilizar en la solución de problemas, escribir un reporte</p>

	<p>Desarrollar los métodos analizados empleando un lenguaje de programación. Entregar reporte y programa.</p> <p>Desarrollo de ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de ecuaciones no lineales de una variable. Resolverlos en el cuaderno</p> <p>Elaboración de programas que implementan métodos para solución de ecuaciones no lineales de una variable. Hacer reporte y entregar programa</p> <p>Análisis de las posibilidades y limitaciones de los programas realizados.</p> <p>Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Entregar programa documentado.</p>
Métodos de solución de sistemas de ecuaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Aplica los métodos numéricos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales mediante la aplicación de los métodos de solución clásicos.</p>	<p>Investigar los métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales. Haciendo una tabla de características y uso.</p> <p>Desarrollar ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales para la obtención y el análisis de resultados, empleando los siguientes métodos: Eliminación Gaussiana, Método de Gauss-Jordan, Método de Gauss-Seidel y Método de Jacobi. Escribir en el cuaderno haciendo el análisis de resultados de cada uno.</p> <p>Elaboración de programas y herramientas que implementan métodos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales. Entregar programas documentados.</p> <p>Análisis de las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. Hacer un reporte.</p>

	Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto.y documentarlos.
Diferenciación e integración numérica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Utiliza los métodos numéricos para diferenciación e integración numérica aplicando los métodos clásicos.	<p>Realizar un mapa conceptual en el cual se integren los principales métodos de diferenciación e integración numérica.</p> <p>Desarrollo de ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de problemas que apliquen diferenciación e integración, empleando los siguientes métodos: Formula de tres puntos, Formula de cinco puntos, método de trapecio, regla se Simpson y método de la cuadratura gaussiana.</p> <p>Elaboración de programas que implementan métodos numéricos para cálculo de derivadas e integrales definidas. Entregar programas documentados</p> <p>Análisis de las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. Hacer una tabla de los métodos de solución.</p> <p>Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Documentar los problemas.</p>
Interpolación y ajuste de funciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Aplica los métodos numéricos con el objetivo aproximar y ajustar funciones mediante el método los métodos de interpolación y regresión clásicos.	<p>Realizar una síntesis sobre los principales métodos de interpolación existentes.</p> <p>Desarrollo de ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de problemas de interpolación. Escribirlos en el cuaderno.</p> <p>Elaboración de programas que implementan métodos numéricos para interpolación. Programas documentados.</p>

	<p>Hacer un resumen de los métodos de regresión, correlación y mínimos cuadrados. Indicar en que casos se utilizan.</p> <p>Ajustar funciones utilizando el método que aplique. Hacer un programa y documentarlo.</p> <p>Análisis de las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. Escribir resultado del análisis.</p> <p>Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Documentar.</p>
Solución de ecuaciones diferenciales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Utiliza los métodos de transformación numérica para solución de ecuaciones diferenciales, valiéndose de los métodos clásicos y caracteriza sus aplicaciones y limitaciones.</p>	<p>Elaborar un resumen sobre los principales métodos para la solución de ecuaciones diferenciales (Euler, Runge-Kutta, Taylor).</p> <p>Desarrollo de ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de ecuaciones diferenciales. Documentarlos.</p> <p>Elaboración de programas que implementan métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales. Programas documentados.</p> <p>Análisis de las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. Escribir resultado del análisis.</p> <p>Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Documentar las soluciones de los casos.</p>

8. Práctica(s)

- Elaboración de programas en un lenguaje de propósito general con cada uno de los métodos estudiados en el curso.
- Uso de los métodos numéricos en un software para aplicaciones científicas y de ingeniería (por ejemplo MatLab).
- Análisis de la complejidad en el tiempo de las soluciones obtenidas, evaluando sus posibilidades de aplicación.

9. Proyecto de asignatura

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:

- **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 debe ser permanente y continua. Se debe de hacer una evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. Se debe de aplicar autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Se debe de generar un portafolio de evidencias, de preferencia en formato digital.

Algunos de los instrumentos que se pueden utilizar:

- El Cuestionario
- Examen escrito
- Proyecto
- Reportes
- Participación
- Exposición oral
- Mapa conceptual
- Mapa mental
- Tabla comparativa

Herramientas:

- Rubrica .
- Lista de cotejo.

11. Fuentes de información

1. Chapra S. C. and Canale R. P.(2009) *Numerical Methods for Engineers*, New York. McGraw-Hill,.
2. Burden R. L. and Faires J. D. (2011.).*Numerical Analysis*. Brooks/Cole,
3. Quarteroni A., Sacco R. and Saleri F.(2000) *Numerical Mathematics*. New York Springer-Verlag.
4. Chapra S. C.(2007).*Métodos numéricos para Ingenieros*. México. Mc.Graw-Hill.
5. García I.& Maza S..(2009).*Métodos Numéricos*. España. U. Lleida.