

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Análisis Numérico y Programación</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>GOF-1002</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3 – 2 – 5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en Geociencias</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

La asignatura de Programación y Análisis numérico proporciona al futuro egresado la capacidad de introducirse al mundo de la programación de alto nivel ya que lo adiestra en el uso de software y metodologías numéricas que le permiten solucionar problemas Geocientíficos de tal manera que aporta al perfil de egreso lo siguiente:

Realizar trabajos con diferentes grupos académicos y científicos para el desarrollo de la investigación.

Interpretar fotografías aéreas e imágenes satelitales para la obtención de información geológica.

La importancia de esta asignatura radica en que el estudiante se prepara en los fundamentos de la programación y en el conocimiento de métodos numéricos para la ejecución de muchas tareas necesarias en los ambientes exploratorios y de procesamiento de la información Geológica y Geofísica, así como Geoestadística.

La asignatura consiste en preparar al estudiante para que se a capaz de construir programas de cómputo y ejecutarlos para resolver problemas Geológicos y Geofísicos de índole gráfica y numérica que se representen como algoritmos que se puedan resolver empleando software.

Así en el primer tema del programa el estudiante escribe código en algún lenguaje o paquete de software matemático y con esta preparación enfrenta los siguientes temas del programa que son de verdadera aplicación.

En el tema dos aplica lo comprendido en el tema uno y escribe programas que le permiten graficar cualquier tipo de función matemática empleando software para graficar.

En el tema tres resuelven matrices empleando software matemático.

En el tema cuatro resuelve problemas de con polinomios y ejercicios de interpolación empleando datos geológicos y geofísicos.

En el tema cinco hacen ejercicios de ajuste de funciones con ejemplos aplicados a la geofísica.

En el tema seis aplican métodos de solución de ecuaciones no lineales para obtener sus raíces con ejemplos propios de la geología y la geofísica.

En el tema siete aplica la interpolación usando conceptos más avanzados como son los splines, emplea ejemplos con datos geofísicos.

En el tema ocho aplica sus conocimientos de Calculo Diferencial e Integral para resolver problemas empleando software matemático que involucren derivadas e integrales.

La asignatura se relaciona con materias anteriores como Calculo Diferencial en el tema cinco

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Aplicaciones de la derivada y con Cálculo Integral en el tema tres, Aplicaciones de la integral. Hay fuerte relación con asignaturas posteriores en general en todas aquellas en las que se realizan cálculos, graficas, ajustes y resuelvan matrices y en particular en Geoestadística en el tema dos: Geoestadística para realizar ajuste y correlación, en la competencia específica: Conocer y estudiar las variables con procedimientos geoestadísticos de estimación y simulación. y en el tema cinco: Regresión espacial y Krigging para realizar regresión espacial usando krigging y la competencia específica: Conocer y aplicar la regresión espacial. Con la asignatura de Sismología en el tema dos: Sismología de Refracción en donde se calculan profundidades, espesores y velocidades de capas. En la competencia específica: Conocer y aplicar el método sísmico de refracción.

### Intención didáctica

Los contenidos de esta asignatura se abordan proporcionando al estudiante el manual del lenguaje o software matemático que se emplea en el curso para que se comprenda y aprenda la forma de escribir el código computacional y la sintaxis que le permiten al estudiante escribir programas. Aprender el código necesario para ejecutar acciones dentro del software que le faciliten al usuario realizar los cálculos necesarios para resolver problemas de aplicación en los temas de la dos a la ocho.

El enfoque de la asignatura es casi completamente de aplicación a la solución de problemas aun dentro del tema uno donde el estudiante ya realiza cálculos relacionados con funciones o fórmulas de las Geociencias.

La extensión y profundidad de los contenidos no es grande, pero si es suficiente para que el estudiante sea capaz de prepararse en forma autónoma en temas más avanzados.

La habilidad del estudiante en el manejo de la computadora es esencial para el dominio de esta asignatura, un pensamiento analítico y disposición para trabajar en jornadas largas escribiendo y corrigiendo código, lo que implica paciencia.

El docente debe realizar una supervisión muy estrecha sobre la forma en que el estudiante avanza en el conocimiento, sobre todo en la escritura de código, depuración y ejecución de los programas. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	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.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de

de mayo de 2010.	Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Cd. Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.  Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Aprende a programar en un lenguaje de alto nivel o en un software matemático, para aplicar estos conocimientos en la solución de problemas geológicos y geofísicos de índole gráfica o numérica.

#### 5. Competencias previas

Cálculo Diferencial.  
Cálculo Integral.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Programación con software	1.1. Comandos 1.1.2. Cálculos 1.1.3. Lectura y escritura 1.2. Variables de arreglo 1.3. Funciones matemáticas en software 1.4. Funciones que realizan tareas. 1.5. Creación de un programa en forma de archivo. 1.6. Como escribir funciones de usuario propias. 1.7. Guardar y cargar datos.
2	Graficas con software matemático	2.1. Graficación simple 2.2. Contorno de funciones bidimensionales. 2.3. Retículas. 2.4. Graficación de malla y de superficies. 2.5. Gráficos interactivos.
3	Algebra lineal	3.1. Operaciones de matrices y vectores con software para matemáticas. 3.2. Ecuaciones lineales. 3.3. Determinantes. 3.4. Eliminación de Gauss-Jordán
4	Polinomios e interpolación	4.1. Comandos de software para matemáticas para polinomios 4.2. Interpolación lineal 4.3. Interpolación polinómica con forma de series de potencias 4.4. Errores en polinomios de interpolación 4.5 Otros tipos de interpolación
5	Ajuste de funciones	5.1. Interpolación 5.1.1. Polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton 5.1.2. Interpolación lineal 5.1.3. Interpolación cuadrática 5.2. Polinomios de interpolación de Lagrange 5.3. Regresión de mínimos cuadrados 5.3.1. Algoritmo de mínimos cuadrados 5.3.2. Regresión lineal 5.3.3. Regresión polinomial 5.3.4. Regresión lineal múltiple
6	Raíces de ecuaciones no lineales	6.1. Método de la bisección 6.2. Método de falsa posición 6.2. Iteración de Newton- Raphson 6.3. Método de la secante

		6.6. Ecuaciones simultaneas no lineales 6.7. Archivos
7	Funciones de splines e interpolación no lineal.	7.1. Interpolación de c-spline 7.2. B-spline cúbica 7.3. Interpolación con una función no lineal 7.5. Archivos
8	Diferenciación e integración numérica	8.1 Derivación numérica 8.2 Integración numérica 8.2.1 Método del trapecio 8.2.2 Método de Simpson 8.2.3 Integración de Romberg 8.2.4 Método aleatorio 8.3 Integración múltiple 8.4 Aplicaciones

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Programación con software	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza los fundamentos de la programación y construir algoritmos sencillos para hacer programas que calculen funciones, formulas y muestren resultados en forma de tabla en ejercicios de aplicación a las Geociencias.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Construye programas sencillos con ciclos For y While, Do, Do-While.</p> <p>Realizar un programa en forma de archivo Guardar y cargar datos</p> <p>Construir y ejecutar programas que realicen cálculos de áreas, gravedad, campo magnético, etc. y los presente en forma de tablas.</p>
2.- Graficas con software matemático	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Emplea software para construir programas de Graficación de funciones en general</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Diseñar programas para graficación simple con retícula, de malla, de contorno, vectoriales y de superficies</p> <p>Realizar programas de gráficos interactivos.</p>

3.- Álgebra lineal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las técnicas manuales y computacionales empleando software para realizar operaciones con matrices</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Realiza cálculos manualmente y representar los resultados en una gráfica.</p> <p>Resolver problemas de ecuaciones lineales y determinantes empleando software.</p>
4.- Polinomios e interpolación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las técnicas manuales y computacionales para realizar interpolación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Calcula interpolación manualmente.</p> <p>Calcula la interpolación con software</p> <p>Determina los errores en polinomios de interpolación.</p>
5.- Ajuste de funciones.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las técnicas manuales y computacionales en el ajuste de funciones. Para resolver problemas Geológicos y Geofísicos</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Realiza interpolación con diferencias divididas de Newton en interpolación lineal y cuadrática.</p> <p>Ajustar rectas y curvas manualmente y con software presentando los resultados en gráficas.</p> <p>Elaborar problemas en donde se involucre la regresión lineal y múltiple.</p>
6.-Raíces de ecuaciones no lineales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las técnicas manuales y computacionales para calcular raíces de ecuaciones.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Investiga y elabora tabla comparativa de los diferentes métodos de determinación numérica de raíces.</p> <p>Determinar raíces de ecuaciones empleando software.</p>

7.-Funciones de splines e interpolación no lineal.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica el software para utilizar funciones splines y realizar interpolaciones</p> <p>Genéricas: Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Realiza cálculos de interpolación spline con software presentando los resultados en gráficas. Presentar las gráficas al grupo para su análisis e interpretación</p>
8.- Diferenciación e integración numérica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza los métodos de derivación e integración numérica para aplicarla en los métodos a la solución de problemas empleando software</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Investigar los diferentes métodos de integración numérica, aplicándolos a problemas de Ingeniería. Resolución de problemas numéricos de diferenciales e integrales empleando software.</p>

### 8. Práctica(s)

<p>Taller de ejercicios ejecutados en forma manual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graficar funciones bidimensionales y tridimensionales</li> <li>• Ajuste de rectas y curvas empleando software.</li> <li>• Resolver todo tipo de operaciones matriciales.</li> <li>• Solución de ecuaciones diferenciales empleando software.</li> <li>• Solución de problemas Derivadas e integrales usando software</li> </ul>
---

### 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"> <li>• <b>Fundamentación:</b> 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.</li> <li>• <b>Planeación:</b> 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.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> 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</li> </ul>
---

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

Para evaluar se recomienda: Examen escrito, examen en computadora, participación.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda

Rubricas

Listas de cotejo.

(actitud, disposición, asistencia)

### 11. Fuentes de información

Báez López David. (2006). Matlab con aplicaciones a la ingeniería, física y finanzas. México: Alfaomega Grupo Editor.

Burden L. Richard. Faires Douglas.(2022). Análisis Numérico. México: Thomson Learning.

Burger Robert H. Sheehan Anne F. Jones Craig H. (2006).Introduction to Applied Geophysics, Exploring the shallow subsurface. USA: W.W. Norton & Company. Inc.

Golubitsky Martin. Dellnitz Michael. (2001). Algebra lineal y ecuaciones diferenciales con Matlab. México: Thomson Learning.

Medrano Sánchez Carlos T. (2009). Software libre para cálculo numérico. México: Alfa omega Grupo Editor.

Fuentes electrónicas

<http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab70/matlab70primero.pdf>

Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales Madrid, España. Universidad Politécnica de Madrid

Excel 2007 de Microsoft, Matlab12 de Math Works

Software Libre.

Scilab, Octave, Scipy