

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Métodos numéricos
Carrera: Ingeniería Química
Clave de la asignatura: QUM – 0521
Horas teoría-horas práctica-créditos: 3 2 8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 9 al 13 de agosto de 2004.	Representantes de las Academias de Ingeniería Química de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Química.
Institutos Tecnológicos de Durango, Orizaba y Parral.	Academias de Ingeniería Química.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular.
Instituto Tecnológico de Durango del 22 al 26 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Química.	Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería Química.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Programación	Estatutos, Arreglos Funciones, Tipos de datos Abstractos definidos por el usuario, (TDA) y Archivos	Balances de Materia y Energía	Balances de masa y energía con y sin reacción
Matemáticas I	Cálculo diferencial	Fenómenos de transporte I, II	Transferencia de momento, calor y masa
Matemáticas II	Cálculo Integral	Operaciones Unitarias I, II, III	Operaciones unitarias
Matemáticas III	Cálculo de varias variables	Diseño de Reactores	Modelos de los reactores químicos
Matemáticas IV	Álgebra lineal	Diseño de Procesos II	Modelo de un proceso químico
Matemáticas V	Ecuaciones diferenciales	Fisicoquímica II	Equilibrio químico y cinética química

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Utilizar en su desempeño profesional, los algoritmos numéricos como herramientas para la solución de problemas de ingeniería.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Comprenderá y aplicará los algoritmos numéricos en la solución de problemas de ingeniería, mediante el uso de computadoras digitales.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Problemas matemáticos y sus soluciones 1.2 Importancia de los métodos numéricos 1.3 Tipos de errores 1.3.1. Definición de error 1.3.2. Error por redondeo

		<ul style="list-style-type: none"> 1.3.3. Error por truncamiento 1.3.4. Error numérico total 1.3.5. Errores humanos <p>1.4. Aplicaciones</p>
2	Solución de Ecuaciones Algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Teoría de un método iterativo 2.2 Raíz de una ecuación <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Fundamento matemático 2.3 Métodos de intervalo <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Método de bisección 2.3.2 Método de falsa posición 2.4 Métodos de punto fijo <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Método de aproximaciones sucesivas 2.4.2 Método de la secante 2.4.3 Método de Newton-Raphson 2.5 Otros métodos 2.6 Aplicaciones
3	Solución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas lineales y No lineales	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Álgebra matricial. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Teoría de los sistemas lineales 3.2 Métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Eliminación Gaussiana 3.2.2 Matriz inversa 3.2.3 Gauss-Jordan 3.2.4 Regla de Cramer 3.2.5 Métodos iterativos <ul style="list-style-type: none"> 3.2.5.1 Jacobi 3.2.5.2 Gauss Seidel 3.3 Teoría de sistemas de ecuaciones no lineales 3.4 Métodos de solución. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Iterativo secuencial. 3.4.2 Newton. 3.4.3 Otros métodos mejorados 3.5 Aplicaciones
4	Ajuste de funciones	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Fundamentos de estadística <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Conjunto de mediciones

		<p>experimentales</p> <p>4.1.2 Media y desviación estándar</p> <p>4.2 Interpolación</p> <p>4.2.1 Polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton</p> <p>4.2.1.1 Interpolación lineal</p> <p>4.2.1.2 Interpolación cuadrática</p> <p>4.2.2 Polinomios de interpolación de Lagrange</p> <p>4.3 Regresión de mínimos cuadrados</p> <p>4.3.1 Algoritmo de mínimo cuadrado</p> <p>4.3.2 Regresión lineal</p> <p>4.3.3 Regresión Polinomial</p> <p>4.3.4 Regresión lineal Múltiple</p> <p>4.4 Aplicaciones</p>
5	Diferenciación e Integración Numérica	<p>5.1 Derivación numérica</p> <p>5.2 Integración numérica</p> <p>5.2.1 Método del trapecio</p> <p>5.2.2 Método de Simpson</p> <p>5.2.3 Integración de Romberg</p> <p>5.2.4 Método aleatorio</p> <p>5.3 Integración múltiple</p> <p>5.4 Aplicaciones</p>
6	Solución de Ecuaciones Diferenciales (valor inicial)	<p>6.1 Fundamentos</p> <p>6.2 Métodos de un paso</p> <p>6.2.1 Método Euler y Euler Mejorado</p> <p>6.2.2 Método de Ruge Kutta</p> <p>6.3 Métodos rígidos y de pasos múltiples</p> <p>6.3.1 Sistemas rígidos</p> <p>6.3.1.1 Método de Euler implícito</p> <p>6.3.1.2 Regla trapezoidal</p> <p>6.3.2 Métodos multipaso</p> <p>6.3.2.1 Método de Heun</p> <p>6.3.2.2 Método de Milne.</p> <p>6.3.2.3 Método de Adams de</p>

		<p style="text-align: center;">cuarto orden</p> <p>6.4 Métodos de tamaño de paso variable. 6.4.1 Método adaptativo Runge Kutta 6.4.2 Métodos Predictor corrector de tamaño de paso variable</p> <p>6.5 Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias</p> <p>6.6 Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n</p> <p>6.7 Aplicaciones</p>
7	Solución de problemas con valor en la frontera y solución de ecuaciones diferenciales parciales	<p>7.1 Métodos generales para problemas con valores en la frontera, lineales y no-lineales 7.1.1 Método de disparo 7.1.2 Método de diferencias finitas</p> <p>7.2 Clasificación de ecuaciones diferenciales parciales 7.2.1 Solución de ecuaciones parciales elípticas por el método de diferencias finitas. 7.2.2 Solución de ecuaciones parciales parabólicas por el método de diferencias finitas</p> <p>7.3 Aplicaciones</p>

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Programación
- Matemáticas
 - Cálculo diferencial e integral
 - Ecuaciones diferenciales
 - Álgebra lineal

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Estimar mediante un examen diagnóstico el nivel de aprendizaje y comprensión de los conocimientos previos, con objeto de homogeneizarlos.
- Realizar una investigación sobre un fenómeno, que conduzca a una ecuación no lineal, un sistema de ecuaciones lineales o una ecuación diferencial, resolviéndola por diferentes métodos y hacer un análisis de los resultados obtenidos, discutiéndolos en sesiones grupales.
- Realizar investigaciones acerca de la importancia que tienen las funciones de aproximación e interpolación en ingeniería.
- Desarrollar el algoritmo de los diferentes métodos numéricos y programarlos con un lenguaje de programación.
- Realizar una recapitulación de los temas principales, al término de cada unidad

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Exámenes.
- Revisión de los programas.
- Evaluación en la computadora de problemas seleccionados.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Introducción

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante Comprenderá la importancia de los métodos numéricos en la solución de los problemas de ingeniería. Conocerá los diferentes tipos de errores que se pueden introducir al aplicar un método numérico por medio de un programa computacional.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar cuando el modelo matemático de un problema, es posible resolverlo analíticamente y cuándo se hace necesario utilizar otro tipo de métodos como los gráficos, los numéricos, entre otros.• Evaluar las ventajas de los métodos numéricos sobre otros métodos, al permitir el uso de la computadora como herramienta para la solución de problemas.• Aplicar el concepto de error por redondeo, por truncamiento, error absoluto y relativo y su efecto en la exactitud y precisión, del resultado obtenido por la aplicación de un método numérico.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

Unidad 2.- Solución de Ecuaciones Algebraicas

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Aplicará los métodos de evaluación de la raíz de una ecuación, valorará la confiabilidad del método.</p> <p>Establecerá los criterios para escoger los métodos adecuados para un problema particular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los conceptos de iteración, proceso iterativo, convergencia y divergencia. • Aplicar los principios matemáticos fundamentales para la evaluación de la raíz de una ecuación. • Definir intervalos, raíces aproximadas y valores iniciales por medio de los métodos gráficos como base para su aplicación en los métodos de solución numérica. • Aplicar los métodos numéricos de solución de raíces de ecuaciones, enfatizando las ventajas y desventajas de cada uno sobre la base del tipo de ecuación. 	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10</p>

Unidad 3.- Solución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales y No-Lineales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Aplicará los métodos numéricos en la evaluación del determinante de una matriz y en la solución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos de álgebra matricial. • Mostrar su factibilidad de manipulación por medio de programas de computación • Aplicar los métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales simultáneamente en el cálculo de determinantes. • Aplicar los métodos de solución de sistemas de ecuaciones no lineales (métodos iterativos, Newton-Raphson, entre otros). 	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10</p>

Unidad 4.- Ajuste de Funciones

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Estimar los valores intermedios de una serie de datos experimentales por medio de métodos de interpolación Ajustar una función utilizando el método de mínimos cuadrados.	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar los principios básicos de la estadística, tales como el cálculo de la media aritmética y la desviación estándar de un conjunto de datos experimentales.• Aplicar los métodos de interpolación de Lagrange para la estimación de valores intermedios de un grupo de datos experimentales.• Aplicar el método de mínimos cuadrados para el ajuste de datos experimentales a una función.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

Unidad 5.- Diferenciación e Integración Numérica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará los métodos de derivación e integración numérica a problemas específicos.	<ul style="list-style-type: none">• Estimar las diferenciales de cualquier orden de un conjunto de valores discretos, tomando como base la diferencia finita.• Conocer los diferentes métodos de integración numérica, aplicándolos a problemas de Ingeniería.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

Unidad 6.- Solución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará los métodos numéricos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.	<ul style="list-style-type: none">• Repasar los principios fundamentales de la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.• Aplicar los métodos de solución numérica para ecuaciones diferenciales ordinarias, de un paso y de pasos múltiples para lograr una mayor precisión en la solución.• Aplicar los métodos numéricos que den solución a modelos matemáticos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

	que presenten rigidez. <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los métodos de solución numérica para sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. 	
--	---	--

Unidad 7.- Solución de Ecuaciones Diferenciales Parciales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará los métodos de diferencias finitas en la solución de ecuaciones diferenciales parciales.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los métodos que den solución a problemas con valor en la frontera. • Conocer la clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales. • Aplicar el método de diferencias finitas en su solución. • Aplicar el algoritmo de solución de Ecuaciones diferenciales parciales parabólicas. 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Chapras, S. C. & Canale, R. P. *Numerical Methods for Engineers*. McGraw – Hill.
2. Scraton, R. E. *Métodos Numéricos Básicos*. McGraw – Hill.
3. Luthe, Olivera & Schutz. *Métodos Numéricos*. Limusa
4. Conte, S. D. & de Boor, Carl. *Análisis Numérico Elemental*. McGraw – Hill.
5. James, Smith & Walford. *Métodos Numéricos Aplicados a la Computación Digital*. Representaciones y Servicios de Ingeniería Editores.
6. Burden, R. L. y Faires, D. J. *Análisis Numérico*. Iberoamérica.
7. Constantinides, Alkis. *Applied Numerical Methods with Personal Computers*. McGraw – Hill.
8. Shoichiro, Nakamura. *Métodos Numéricos Aplicados con Software*. Prentice – Hall.
9. Bruce, A. Fynlayson. *Nonlinear Analysis in Chemical Engineering*. McGraw – Hill.

10. Mathews, John, Curtis, D. Fink. *Métodos Numéricos con MATLAB*. Prentice – Hall.

11.- PRACTICAS

- 1 Resolver ecuaciones algebraicas por diferentes métodos numéricos.
- 2 Solución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales y No Lineales aplicando los diferentes métodos.
- 3 Resolver problemas de ingeniería química factibles por métodos numéricos.