

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Matemáticas IV (Álgebra lineal)</b>
Carrera: <b>Todas las Ingenierías</b>
Clave de la asignatura: <b>ACM - 0406</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>3-2-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Dirección General de Institutos Tecnológicos. Cd. de México de 7 y 8 agosto 2003.	Representante de los Institutos Tecnológicos de Cd. Juárez, Toluca, Hermosillo, Culiacán, Tuxtla Gutiérrez y Chihuahua II.	Propuesta de contenidos temáticos comunes de matemáticas para las ingenierías.
Dirección General de Institutos Tecnológicos. Cd. de México del 24 al 25 de noviembre de 2003.	Representante de los Institutos Tecnológicos de Cd. Juárez, Toluca, Hermosillo, Culiacán, Tuxtla Gutiérrez y Chihuahua II.	Análisis y mejora de los programas de matemáticas para ingeniería, tomando como base las Reuniones Nacionales de Evaluación Curricular de las diferentes carreras.
Cd. de México del 21 al 23 de Enero de 2004.	Representante de los Institutos Tecnológicos de Cd. Juárez, Toluca, Hermosillo, Culiacán, Tuxtla Gutiérrez y Mexicali.	Definición de las estrategias didácticas

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas I	- Funciones y Continuidad - Derivadas	Matemáticas V	Ecuaciones diferenciales
Matemáticas II	- Integrales		

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Desarrolla un pensamiento lógico matemático formativo que le permite analizar fenómenos reales de naturaleza lineal y modelarlos.

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

El estudiante adquirirá los conocimientos del álgebra lineal, los aplicará como una herramienta para la solución de problemas prácticos del área de ingeniería en que se imparte esta materia.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Números Complejos	1.1 Definición y origen de los números complejos. 1.2 Operaciones fundamentales con números complejos. 1.3 Potencias de "i", módulo o valor absoluto de un número complejo. 1.4 Forma polar y Exponencial de un número complejo. 1.5 Teorema de Moivre, potencias y extracción de raíces de un número complejo. 1.6 Ecuaciones polinómicas
2	Sistemas de Ecuaciones Lineales	2.1 Definición de sistemas de ecuaciones lineales. 2.2 Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales y tipos de solución. 2.3 Interpretación geométrica de las soluciones. 2.4 Métodos de solución de un sistema de ecuaciones lineales ( Gauss- Jordán, Eliminación Gaussiana) 2.5 Aplicaciones
3	Matrices y Determinantes	3.1 Definición de matriz, notación, orden. 3.2 Operaciones con matrices ( suma, resta, producto, producto de un escalar por una matriz). 3.3 Clasificación de las matrices triangular superior, triangular inferior, diagonal, escalar, identidad, potencia, periódica, nilpotente, idempotente, involutiva, transpuesta, simétrica, antisimétrica, compleja, conjugada, hermitiana, antihermítiana, ortogonal. 3.4 Cálculo de la inversa de una matriz. 3.5 Definición de determinante de una matriz. 3.6 Propiedades de los determinantes. 3.7 Inversa de una matriz cuadrada a través de la adjunta. 3.8 Solución de un sistema de ecuaciones lineales a través de la inversa. 3.9 Solución de un sistema de ecuaciones lineales por la regla de Cramer.

4	Espacios Vectoriales	<p>3.10 Aplicación de matrices y determinantes.</p> <p>4.1 Definición de espacio vectorial y sus propiedades.</p> <p>4.2 Definición de subespacio de un espacio vectorial y sus propiedades.</p> <p>4.3 Propiedades de vectores, combinación lineal, dependencia e independencia lineal.</p> <p>4.4 Base y dimensión de un espacio vectorial.</p> <p>4.5 Espacio vectorial con producto interno y sus propiedades.</p> <p>4.6 Cambio de base, base ortonormal, proceso de ortonormalización Gram-Schmidt.</p>
5	Transformaciones Lineales	<p>5.1 Definición de transformación lineal y sus propiedades.</p> <p>5.2 Ejemplos de transformaciones lineales (reflexión, dilatación, contracción, rotación)</p> <p>5.3 Definición de núcleo o kernel , e imagen de una transformación lineal.</p> <p>5.4 La matriz de una transformación lineal y representación matricial de una transformación lineal.</p> <p>5.5 Transformaciones y sistemas de ecuaciones lineales.</p> <p>5.6 Álgebra de las transformaciones lineales.</p> <p>5.7 Aplicaciones de las transformaciones lineales.</p>
6	Valores y Vectores Característicos	<p>6.1 Definición de valores y vectores característicos de una matriz cuadrada.</p> <p>6.2 Polinomio y ecuación característica.</p> <p>6.3 Determinación de los valores y vectores característicos de una matriz cuadrada.</p> <p>6.4 Diagonalización de matrices, potencias y raíces de matrices.</p> <p>6.5 Diagonalización de matrices simétricas, Diagonalización ortogonal.</p> <p>6.6 Formas cuadráticas.</p> <p>6.7 Teorema de Cayley-Hamilton.</p> <p>6.8 Aplicaciones.</p>

## **6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS**

- Cálculo Diferencial e Integral, vectores.

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Investigar el origen histórico, el desarrollo y definiciones planteadas en los conceptos involucrados en el tema.
- Analizar y discutir, sobre la aplicación de las definiciones del tema en problemas reales relacionados con la ingeniería en que se imparta esta materia.
- Propiciar el uso de Software de matemáticas (Derive, Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab) o la calculadora graficadora como herramientas que faciliten la comprensión de los conceptos, la resolución de problemas e interpretación de los resultados.
- Interrelacionar a las academias correspondientes, a través de reuniones en las que se discutan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, establecer la profundidad con que se cubrirán cada uno de los temas de esta materia, así como determinar problemas de aplicación.
- En cada unidad iniciar con un proceso de investigación de los temas a tratar.
- Promover grupos de discusión y análisis sobre los conceptos previamente investigados.
- Al término de la discusión se formalicen y establezcan definiciones necesarias y suficientes para el desarrollo de esta unidad
- Proporcionar al estudiante una lista de problemas del tema y generar prácticas de laboratorio para confrontar los resultados obtenidos.
- Resolver en algunos casos problemas con el uso de softwares.
- En la unidad 2 el estudiante visualizara por medio de un ejemplo que los métodos de solución de ELIMINACION vistos en la preparatoria, tienen una serie de limitaciones, por lo que en profesional se verán métodos mas generales como (E-G- Y G-J), haciendo hincapié que al resolver un sistema lineal puede haber una solución única, una solución infinita o ninguna solución posteriormente las aplicara a la resolución de problemas prácticos.

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Diagnóstica
- Temática
- Ejercicios planteados en clase.
- Evidencias de aprendizaje, análisis y discusión grupal, elaboración de prototipos, modelos, actividades de investigación, reportes escritos, solución de ejercicios extraclase
- Problemas resueltos con apoyo de software.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD 1.- Números Complejos.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá el concepto de número complejo así como sus principales propiedades y diferentes representaciones y los aplicará a la resolución de problemas.	<p>1.1 Conocer el origen de los números complejos.</p> <p>1.2 Definir el número complejo y su representación gráfica en el plano cartesiano.</p> <p>1.3 Realizar operaciones con números complejos (Suma, resta, producto, cociente así como la multiplicación de un escalar real por un número complejo).</p> <p>1.4 Definir el conjugado de un número complejo y representarlo gráficamente, obtener potencia de <math>i</math>, obtener el modulo y ángulo de un números complejo</p> <p>1.5 Explicar que es un número complejo en la forma <math>z = a + bi</math> esta expresado en su forma rectangular y que existe otras dos formas de hacerlo, forma polar, forma exponencial. Realizar operaciones de producto y cociente en estas formas</p>	1, 2, 3, 4

	<p>alternativas.</p> <p>1.6 Demostrar el teorema de MOIVRE y utilizarlo para obtener potencias y extracciones de raíces de números complejos.</p> <p>1.7 Resolver ecuaciones poli nómicas de la forma</p> $a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_1 z_1 + a_0 = 0$ <p>Dado <math>a_0, a_1, a_2, \dots, a_n</math> son números complejos.</p>	
--	---	--

**UNIDAD 2.-** Sistemas de Ecuaciones Lineales.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Conocerá y aplicará métodos mas generales como (E-G- Y G-J),</p> <p>Comprenderá que al resolver un sistema lineal puede haber una solución única, una solución infinita o ninguna solución.</p>	<p>2.1 Definir cuando dos o más ecuaciones lineales forman un sistema.</p> <p>2.2 Interpretar geoméricamente los distintos tipos de soluciones y realizar su respectiva clasificación.</p> <p>2.3 Presentación y solución de los métodos de solución: ELIMINACION GAUSSIANA Y GAUSS-JORDAN, estableciendo las similitudes lineales a problemas de la Ingeniería.</p> <p>2.4 Resolución de ejemplos de aplicación de los sistemas de ecuaciones lineales a problemas de la Ingeniería.</p>	<p>5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p>

### UNIDAD 3.- Matrices y Determinantes

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Utilizara las matrices, para organizar datos numéricos, resolverá problemas que la involucren.</p> <p>Utilizara los determinantes y sus propiedades en la solución de problemas.</p>	<p>3.1 Proponer problemas que requieran de organizar datos numéricos en tabla, y conducir a los estudiantes a lograr la definición de matriz.</p> <p>3.2 Diseñar problemas que involucren matrices en su solución y que requieran de las operaciones (Suma, Multiplicación, Escalar y Producto) para lograr resultados.</p> <p>3.3 Involucrar las diferentes clases de matrices para lograr cierto tipo de resultados y así clasificarlas según estos.</p> <p>3.4 Utilizar un sistema de ecuaciones lineales de la forma <math>A\vec{X} = \vec{b}</math>, y ver la necesidad de obtener <math>A^{-1}</math> para despejar <math>\vec{X}</math> (resolver el sistema)</p> <p>3.5 Obtener una formula para resolver un sistema de ecuaciones lineales de 2 x 2</p> $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$ $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$ <p>Para conducir al estudiante a definir <math> A _{2 \times 2}</math></p> <p>3.6 Hacer evaluaciones de determinantes de algunas matrices en donde se pueda conducir al estudiante a observar algunas regularidades para arribar a las propiedades.</p> <p>3.7 Calcular los determinantes de los menores de una matriz (A) de 2x2, y luego de una 3x3 y formar con estos una matriz para multiplicarla por A y observar la regularidad que se presenta, para finalmente construir</p> $A^{-1} = \frac{adj A}{ A }$	<p>5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p>

	<p>3.8 Proponer sistemas de Ecuaciones lineales para que los escriban en la forma <math>A\vec{x} = \vec{b}</math>, para que premultipliquen ambos miembros y obtengan <math>\vec{X} = A^{-1}\vec{b}</math></p> <p>3.9 Proponer algunos problemas de contexto que involucren sistemas de Ecuaciones lineales, matrices y determinantes.</p>	
--	--	--

#### UNIDAD 4.- Espacios Vectoriales.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá y aplicara las definiciones de espacio y subespacio vectorial en la solución de problemas. Así como los conceptos de conjunto generador independencia lineal y base.</p>	<p>4.1 Espacio vectorial. Repaso de operaciones y propiedades de vectores en <math>R^2</math> y <math>R^3</math></p> <p>Definir el concepto de espacio vectoriales y sus propiedades.</p> <p>Aplicar la definición de espacio vectorial en diferentes tipos de conjuntos para ver si son espacios vectoriales.</p> <p>4.2 Subespacio vectorial. Definir el concepto de subespacio vectorial y sus propiedades.</p> <p>Aplicar la definición de subespacio para determinar si un conjunto dado es un subespacio vectorial de un espacio vectorial.</p> <p>Propiedades de vectores, combinación lineal, dependencia e independencia lineal. Definición de combinación lineal. Definición de conjunto generador. Definición de dependencia e independencia lineal.</p>	<p>5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p>

	<p>Base y Dimensión de un espacio vectorial. Definición de base. Definición de dimensión de un espacio vectorial.</p> <p>Espacio vectorial con producto interno y sus propiedades. Producto punto o producto escalar en <math>R^n</math>. Propiedades del producto punto. Definir la longitud de un vector, distancia entre dos vectores y Angulo entre dos vectores en <math>R^n</math>. Desigualdades del triangulo. Definiciones de producto interno. Propiedades del producto interno. Definiciones de norma, distancia y ángulo entre vectores.</p> <p>Cambio de base, base ortonormal, proceso de ortonormalización Gram-Schmidt. Definición de conjuntos ortogonales y conjuntos ortonormales. Proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt. Aplicaciones de los espacios vectoriales con producto interno.</p>	
--	--	--

#### UNIDAD 5.- Transformaciones Lineales.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá el concepto de transformación lineal para aplicarlo en problemas geométrico y de física.	<p>5.1 Definir la transformación lineal y proporcionar sus propiedades.</p> <p>5.2 Resolver ejemplos de transformaciones lineales (reflexión, dilatación, contracción, rotación)</p>	5, 6, 7, 8, 9 10, 11

	<p>5.3 Definir Núcleo o Kernel, e imagen de una transformación lineal</p> <p>5.4 Definir la matriz de una transformación lineal y dar su representación matricial de una transformación lineal.</p> <p>5.5 Resolver problemas de transformaciones y sistemas de ecuaciones lineales.</p> <p>5.6 Proporcionar ejemplos donde se aplican las propiedades algebraicas de las transformaciones.</p> <p>5.8 Aplicar la transformación lineal en problemas de geometría y física.</p>	
--	---	--

#### UNIDAD 6.- Valores y Vectores Característicos.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Adquirirá los conceptos básicos sobre valor y vector característico y los utilizara en la solución de problemas.	<p>6.1 Definir el concepto de valor característico y vector característico de una matriz <math>n \times n</math>.</p> <p>6.2 Encontrar valores característicos resolviendo su ecuación característica.</p> <p>6.3 Determinar los valores característicos de una matriz triangular.</p> <p>6.4 Determinar los vectores característicos de una matriz <math>n \times n</math></p> <p>6.5 Definición de matriz diagonalizable y diagonalizar una matriz cuadrada, potencias y raíces.</p> <p>6.6 Definir y diagonalizar una matriz simétrica, encontrar una matriz ortogonal que diagonalice ortogonalmente a una matriz simétrica.</p>	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

	6.7 Formas cuadráticas.	
	6.8 Compruebe el teorema de Hamilton Cayley para una matriz dada.	
	6.9 Aplicaciones.	

## 10.- FUENTES DE INFORMACION

- 1) A. David Wunsck  
Variable compleja con aplicaciones (segunda Edición)  
Ed. Addison-Wesley-Iberoamericana.
- 2) Larson-Edwards.  
Introducción al Álgebra Lineal.  
Ed. Limusa Noriega Editores.
- 3) Murria R. Spiegel  
Variable Compleja (Serie Schaum)  
Mc. Graw-Hill
- 4) Ruel V. Churchill  
James Ward Brown  
Variable Compleja y Aplicaciones (Quinta Edición)  
Ma. Graw-Hill.
- 5) Gareth Williams  
Álgebra Lineal con Aplicaciones (Cuarta Edición)  
Mc. Graw-Hill.
- 6) George Nakos. David joyner.  
Algebra Lineal con Aplicaciones  
Ed. Thomson.
- 7) Bernard Kolman  
Álgebra Lineal con Aplicaciones y Matlab (Sexta Edición)  
Ed. Prentice Hall.
- 8) Grossman Stanley J.  
Álgebra Lineal  
Mc. Graw-Hill.

- 9) Grossman Stanley J.  
Aplicaciones del Algebra Lineal  
Mc. Graw-Hill.
- 10) Harvey Gerber  
Álgebra Lineal  
Gpo. Ed. Iberoamericano.
- 11) Richard Hil  
Algebra Lineal Elemental con Aplicaciones  
Prentice Hall.

## 11. PRÁCTICAS

Unidad Práctica

Graficación y resolución de problemas utilizando software matemático.

Análisis y discusión en el aula de la aplicación de las herramientas matemáticas en la solución de problemas de ingeniería