



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA Y C.C.



**PROGRAMA DE ESTUDIOS INGENIERIA  
MATEMÁTICA**

**Carrera INGENIERÍA MATEMÁTICA**

Código 22109	ALFEBRA III	T= E= L=
Requisitos	FISICA II, CALCULO II	4 --2--0
DIRTA DEPARTAMENTO	MATEMATICA Y CC	
Autor	GALINA GARCIA	
Versión 2011		

**CAPACIDADES GENERALES DEL CURSO**

Conocer los conceptos básicos para el análisis de una transformación lineal en un espacio vectorial con producto interno de dimensión finita.  
Relacionar las formas bilineales con la identificación de cónicas.  
Resolver sistema de ecuaciones lineales utilizando diversos métodos directos o iterativos.

**RESUMEN DE UNIDADES TEMÁTICAS (Teoría y Ejercicios)**

UNIDAD	TITULO	Nº HORAS
1	VALORES Y VECTORES PROPIOS	17
2	APLICACIONES LINEALES EN ESPACIO DE PRODUCTO INTERNO	17
3	FUNCIONES BILINEALES SIMÉTRICAS	17
4	FORMA DE JORDAN	17
5	ALGEBRA LINEAL NUMÉRICA: MÉTODOS DIRECTOS PARA LA SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES	17
6	MÉTODOS ITERATIVOS PARA LA SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES	17
TOTAL	SEMANAS	102

**PRINCIPALES TEXTOS DE REFERENCIA:**

1. Greub, W.H. *Linear Algebra*, Springer Verlag, 1995.
2. Hill, R. *Álgebra Lineal Elemental con aplicaciones*, Prentice-Hall. Hispanoamericana S.A., 1997.
3. Lay, D. *Linear Algebra and its applications*, Addison Wesley, 2002.
4. De la Fuente, J.L. *Tecnologías computacionales para sistemas de ecuaciones, optimización lineal y entera*. Editorial Revorté S.A., 1993.
5. Datta, B.N. *Numerical Lineal Algebra with Applications* ITP, 1995.
6. Kenneth Hoffman, Ray Kunze, *Algebra Lineal*, Prentice Hall, 1973.
7. Serge Lang, *Linear Algebra*, Addison Wesley Series in Mathematics, 1971.
8. Roger A. Horn, C. A. Jonson Lay, D. *Matriz Analysis*, Cambridge University Press, 1985.
9. Santander, Ricardo. *Álgebra lineal*. Santiago: USACH. 2002
10. Zegarra, Luis. *Álgebra lineal*. Santiago: McGraw-Hill. 2001
11. Lipschutz, Seymour. *Álgebra lineal*. España: McGraw-Hill.1992.

## 1. UNIDAD TEMÁTICA UNO: VALORES Y VECTORES PROPIOS

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Al término de esta unidad el alumno será capaz de determinar cuando un operador lineal puede ser representado por medio de una matriz diagonal con respecto a alguna base ordenada.

### CONTENIDOS

1.1	Valores y Vectores propios. (Continuación de Algebra II)
1.2	Diagonalización de Operadores. Otras criterios de Diagonalización.
1.3	Teorema de Cayley-Hamilton. Polinomio Minimal.

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

#### Resolución de problemas que involucran:

- Encontrar la matriz diagonal asociada a un operador lineal.
- Calcular polinomio minimal y su relación con el polinomio característico.

## 2. UNIDAD TEMÁTICA DOS: APLICACIONES LINEALES EN ESPACIO DE PRODUCTO INTERNO DE DIMENSIÓN FINITA

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Al término de esta unidad el alumno será capaz de caracterizar y operar con diferentes aplicaciones lineales definidas en espacios con producto interno.

### CONTENIDOS

1	Espacio Dual. Base Dual.
2	Transformación adjunta.
3	Transformación autoadjunta. Diagonalización de transformaciones autoadjuntas.
4	Isomorfismo en espacios vectoriales con producto interno.
5	Transformaciones unitarias y ortogonales. Aspectos geométricos.

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

#### Resolución de problemas que involucran:

- Hallar las coordenadas de un vector usando la base dual.
- Cálculo de transformaciones adjuntas.
- Demostrar si la transformación es autoadjunta, unitaria o ortogonal.
- Obtener el espectro de cada transformación.
- Determinar matrices unitariamente equivalente.
- Clasificar las transformaciones ortogonales en rotación, simetría o combinación de ambas.

### 3. UNIDAD TEMÁTICA TRES: FUNCIONES BILINEALES SIMÉTRICAS

#### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Comprender el concepto de bilinealidad y sus propiedades.
2. Relacionar las funciones bilineales simétricas con algunos problemas de identificación de cónicas.

### CONTENIDOS

3.1	Formas bilineales.
3.2	Formas bilineales simétricas. Diagonalización de formas bilineales simétricas.
3.3	Clasificación de formas bilineales simétricas reales.
3.4	Aplicaciones a cónicas.

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

#### Resolución de problemas que involucran:

- Determinar la matriz de una forma bilineal.
- Calcular la base tal que la matriz de la forma bilineal simétrica sea diagonal.
- Clasificar las formas bilineales simétricas reales.
- Identificar y graficar cónicas rotadas.

#### 4. UNIDAD TEMÁTICA CUATRO: FORMA DE JORDAN

##### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Al término de esta unidad el alumno será capaz dado una matriz cualquiera determinar matrices semejantes con una representación diagonal por bloque (descomposición de Jordan) y aplicarlo al cálculo de potencias y exponenciales de una matriz.

##### CONTENIDOS

4.1	Subespacios invariantes. Teorema de descomposición prima.
4.2	Forma de Jordan de una transformación lineal. Cadenas de Jordan.
4.3	Aplicaciones: Cálculo de las potencias de una matriz y la matriz exponencial.

##### TÓPICOS A SER EVALUADOS

##### Resolución de problemas que involucran:

- Calcular la forma y la base de Jordan de una matriz.
- Calcular la forma de Jordan a partir del polinomio minimal.
- Calcular potencias de una matriz y la exponencial de una matriz.

#### 5. UNIDAD TEMÁTICA CINCO: ALGEBRA LINEAL NUMÉRICA. MÉTODOS DIRECTOS PARA LA SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

##### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Al término de esta unidad el alumno será capaz de resolver numéricamente un sistema de ecuaciones lineales usando métodos directos.

### CONTENIDOS

5.1	Método de eliminación de Gauss. Pivoteo Parcial.
5.2	Factorización LU.
5.3	Descomposición de Cholesky.
5.4	Normas matriciales subordinadas.
5.5	Estabilidad de un sistema lineal. Número de condición de una matriz.

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

#### Resolución de problemas que involucran:

- Resolver sistemas de ecuaciones usando métodos directos. Proponer algoritmos.
- Solución de sistemas con matrices bandas, tridiagonales, simétricas y definidas positivas.
- Estudiar la estabilidad de los métodos usando el número de condición de la matriz.

### 6. UNIDAD TEMÁTICA SEIS: MÉTODOS ITERATIVOS PARA LA SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

#### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Al término de esta unidad el alumno será capaz de resolver, usando métodos iterativos, sistemas de ecuaciones lineales con matrices dispersas.

### CONTENIDOS

6.1	Metodología general del desarrollo de métodos iterativos.
6.2	Teoremas de convergencia para métodos iterativos.
6.3	Método de Jacobi y Gauss- Sédel.
6.4	Método del gradiente conjugado.

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

#### Resolución de problemas que involucran:

- Determinar las condiciones necesarias y suficientes para que la solución aproximada del proceso iterativo converja a la solución real del sistema.
- Determinar el error de aproximación.
- Estudiar la convergencia de los distintos métodos iterativos.