

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO  
*Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 19 de noviembre de 2008*

**ÁLGEBRA LINEAL**

**0062**

**2°**

**09**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**Ciencias Básicas**

**Matemáticas**

**Ingeniería Industrial**

División

Coordinación

Carrera(s) en que se imparte

**Asignatura:**

**Horas:**

**Total (horas):**

Obligatoria

Teóricas

Semana

Optativa

Prácticas

16 Semanas

**Modalidad:** Curso

**Seriación obligatoria antecedente:** Álgebra

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los conceptos básicos del álgebra lineal, ejemplificándolos mediante sistemas ya conocidos, haciendo énfasis en el carácter general de los resultados, a efecto de que adquiera elementos que le permitan fundamentar diversos métodos empleados en la resolución de problemas de ingeniería.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción al álgebra lineal	4.5
2.	Espacios vectoriales	16.5
3.	Transformaciones lineales	21.0
4.	Espacios con producto interno	15.0
5.	Operadores lineales en espacios con producto interno	15.0
		72.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	72.0



## 1 Introducción al álgebra lineal

**Objetivo:** El alumno identificará acontecimientos relevantes de la historia del álgebra lineal, y algunas de las aplicaciones del álgebra lineal en ingeniería.

**Contenido:**

- 1.1 Historia del álgebra lineal.
- 1.2 Aplicaciones del álgebra lineal en algunos campos de la ingeniería.

## 2 Espacios vectoriales

**Objetivo:** El alumno identificará un espacio vectorial y analizará sus características fundamentales.

**Contenido:**

- 2.1 Definición de espacio vectorial. Propiedades elementales de los espacios vectoriales. Subespacios. Isomorfismos entre espacios vectoriales.
- 2.2 Combinación lineal. Dependencia lineal. Conjunto generador de un espacio vectorial. Base y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector respecto a una base ordenada. Matriz de transición.
- 2.3 Espacio renglón, espacio columna y rango de una matriz.
- 2.4 El espacio vectorial de las funciones reales de variable real. Subespacios de dimensión finita. Dependencia lineal de funciones. Criterio del wronskiano.

## 3 Transformaciones lineales

**Objetivo:** El alumno aplicará el concepto de transformación lineal y sus propiedades en la resolución de problemas que los involucren.

**Contenido:**

- 3.1 Definición de transformación. Dominio, codominio, núcleo y recorrido de una transformación.
- 3.2 Definición de transformación lineal. Los subespacios núcleo y recorrido de una transformación lineal. Caso de dimensión finita: relación entre las dimensiones del dominio, recorrido y núcleo de una transformación lineal.
- 3.3 Matriz asociada a una transformación lineal con dominio y codominio de dimensión finita.
- 3.4 Álgebra de las transformaciones lineales: definición y propiedades de la adición, la multiplicación por un escalar y la composición de transformaciones.
- 3.5 La inversa de una transformación lineal.
- 3.6 Efectos geométricos de las transformaciones lineales.
- 3.7 Definición de operador lineal. Definición y propiedades de valores y vectores propios de un operador lineal. Definición de espacios característicos. Caso de dimensión finita: polinomio característico, obtención de valores y vectores propios.
- 3.8 Matrices similares y sus propiedades. Diagonalización de la matriz asociada a un operador lineal.



#### 4 Espacios con producto interno

**Objetivo:** El alumno determinará si una función es un producto interno y analizará sus características fundamentales a efecto de aplicarlo en la resolución de problemas de espacios vectoriales.

**Contenido:**

- 4.1 Definición de producto interno y sus propiedades elementales.
- 4.2 Definición de norma de un vector y sus propiedades, vectores unitarios. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Definición de distancia entre vectores y sus propiedades. Definición de ángulo entre vectores. Vectores ortogonales.
- 4.3 Conjuntos ortogonales y ortonormales. Independencia lineal de un conjunto ortogonal de vectores no nulos. Coordenadas de un vector respecto a una base ortogonal y respecto a una base ortonormal. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt.
- 4.4 Complemento ortogonal. Proyección de un vector sobre un subespacio. El teorema de proyección.
- 4.5 Mínimos cuadrados.

#### 5 Operadores lineales en espacios con producto interno

**Objetivo:** El alumno analizará las características principales de los operadores lineales definidos en espacios con producto interno y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

**Contenido:**

- 5.1 Definición y propiedades elementales del adjunto de un operador.
- 5.2 Definición y propiedades elementales de operador normal.
- 5.3 Definición y propiedades elementales de operadores simétricos, hermitianos, antisimétricos, antihermitianos, ortogonales y unitarios, y su representación matricial.
- 5.4 Teorema espectral.
- 5.5 Formas cuádricas. Aplicación de los valores propios y los vectores propios de matrices simétricas a las formas cuádricas.

**Bibliografía básica:**

LAY, David C.  
*Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*  
 3a edición  
 México  
 Prentice Hall, 2007

NAKOS, George y JOYNER, David  
*Álgebra Lineal con Aplicaciones*  
 México  
 Thomson Editores, 1999

**Temas para los que se recomienda:**

**Todos**

**Todos**



<p>SOLAR G., Eduardo y SPEZIALE de G., Leda  <i>Apuntes de Álgebra Lineal</i>                      3a edición                      México                      Limusa-Facultad de Ingeniería - UNAM, 1996</p>	<p><b>Todos</b></p>
<p>BELL, E. T.  <i>Historia de las Matemáticas</i>                      2a edición en español                      México                      Fondo de Cultura Económica, 1995</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>Bibliografía complementaria:</b></p>	
<p>ANTON, H.  <i>Introducción al Álgebra Lineal</i>                      3a edición                      México                      Limusa, 2003</p>	<p><b>2, 3, 4 y 5</b></p>
<p>AYRES, Frank Jr.  <i>Álgebra Moderna</i>                      México                      McGraw-Hill, 1991</p>	<p><b>2, 3, 4 y 5</b></p>
<p>CÁRDENAS, Humberto, et al.  <i>Álgebra Superior</i>                      2a edición                      México                      Trillas, 1990</p>	<p><b>2</b></p>
<p>GODÍNEZ C., Héctor y HERRERA C., Abel  <i>Álgebra Lineal Teoría y Ejercicios</i>                      México                      Facultad de Ingeniería, UNAM, 1987</p>	<p><b>Todos</b></p>
<p>GROSSMAN, S. I.  <i>Álgebra Lineal</i>                      5a edición                      México                      McGraw-Hill, 1996</p>	<p><b>2, 3, 4 y 5</b></p>



POOLE, David **Todos**  
*Álgebra Lineal*  
 2a edición  
 México  
 Thomson Editores, 2006

SPEZIALE SAN VICENTE, Leda **4**  
*Teorema de Proyección*  
 2a edición  
 México  
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

WILLIAMS, Gareth **2, 3, 4 y 5**  
*Linear Algebra with Applications*  
 5th edition  
 Jones and Bartlett Publishers, 2005

SPEZIALE SAN VICENTE, Leda **3**  
*Transformaciones lineales*  
 1a edición  
 México  
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2007

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras: Empleo de nuevas tecnologías	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencias a prácticas	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.