



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTADES DE ECONOMÍA E INGENIERÍA



LICENCIATURA EN ECONOMÍA Y NEGOCIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO

**Álgebra Lineal**

Asignatura

Clave

P82°/P72°/P92°

Semestre

09

Créditos

**Ciencias Básicas**

División

**Matemáticas Básicas**

Departamento

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

**Tipo de asignatura:** Teórica

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Modalidad:** Curso

**Seriación obligatoria antecedente:** Álgebra

**Seriación indicativa consecuente:** Investigación de Operaciones I

**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.	Matrices y determinantes	12.0
2.	Estructuras algebraicas	7.5
3.	Espacios vectoriales	16.5
4.	Transformaciones lineales	21.0
5.	Espacios con producto interno	15.0
		72.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	72.0



## 1 Matrices y determinantes

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos fundamentales de matrices, determinantes y sus propiedades a problemas que requieren de ellos para su resolución.

### Contenido:

- 1.1 Definición de matriz y de igualdad de matrices. Operaciones con matrices: adición, multiplicación por un escalar y multiplicación. Propiedades elementales de las operaciones con matrices.
- 1.2 Matrices cuadradas: triangulares y diagonales y sus propiedades. Definición de traza de una matriz y sus propiedades. Matriz identidad.
- 1.3 Definición y propiedades de la inversa de una matriz. Cálculo de la inversa por transformaciones elementales.
- 1.4 Transposición de una matriz y sus propiedades. Matrices simétricas, antisimétricas y ortogonales. Conjugación de una matriz y sus propiedades. Transposición-conjugación de una matriz y sus propiedades.
- 1.5 Ecuaciones matriciales y su resolución.
- 1.6 Definición de determinante y sus propiedades. Determinante de una matriz triangular. Cálculo de determinantes: desarrollo por cofactores y método de condensación.
- 1.7 Matriz Adjunta. Cálculo de la matriz inversa por medio de la adjunta.

## 2 Estructuras algebraicas

**Objetivo:** El alumno analizará las operaciones binarias y sus propiedades dentro de una estructura algebraica.

### Contenido:

- 2.1 Definición de operación binaria. Propiedades de las operaciones binarias: cerradura, asociatividad, existencia del elemento idéntico, existencia de elementos inversos y conmutatividad.
- 2.2 Definición de grupo y de grupo abeliano.
- 2.3 Definición de anillo, de anillo conmutativo y de anillo con unidad.
- 2.4 Definición de campo.



### 3 Espacios vectoriales

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

**Contenido:**

- 3.1 Definición de espacio vectorial. Propiedades elementales de los espacios vectoriales. Subespacios. Isomorfismos entre espacios vectoriales.
- 3.2 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.
- 3.3 Espacio renglón, espacio columna y rango de una matriz.
- 3.4 El espacio vectorial de las funciones reales de variable real. Subespacios de dimensión finita. Dependencia lineal de funciones. Criterio del wronskiano.

### 4 Transformaciones lineales

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

**Contenido:**

- 4.1 Definición de transformación. Dominio, codominio, núcleo y recorrido de una transformación.
- 4.2 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.
- 4.3 Matriz asociada a una transformación lineal con dominio y codominio de dimensión finita.
- 4.4 Álgebra de las transformaciones lineales: definición y propiedades de la adición, la multiplicación por un escalar y la composición de transformaciones.
- 4.5 La inversa de una transformación lineal.
- 4.6 Efectos geométricos de las transformaciones lineales.
- 4.7 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.
- 4.8 Matrices similares y sus propiedades. Diagonalización de la matriz asociada a un operador lineal.
- 4.9 Aplicación de los valores propios y los vectores propios a las formas cuadráticas.



## 5 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:

- 5.1 Definición de producto interno y sus propiedades elementales.
- 5.2 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.
- 5.3 Conjuntos ortogonales y ortonormales. Independencia lineal de un conjunto ortogonal de vectores no nulos. Coordenadas de un vector respecto a una base ortogonal. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt.
- 5.4 Complemento ortogonal. Proyección de un vector sobre un subespacio. El teorema de proyección.
- 5.5 Mínimos cuadrados.

---

### Bibliografía básica

LAY, David C.

*Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*

2a edición

México

Prentice Hall, 2001

NAKOS, George y JOYNER, David

*Álgebra Lineal con Aplicaciones*

México

Thomson Editores, 1999

SOLAR G., Eduardo y SPEZIALE de G., Leda

*Apuntes de Álgebra Lineal*

3a edición

México

Limusa-Facultad de Ingeniería - UNAM, 1996



### Bibliografía complementaria

ANTON, H.

*Introducción al Álgebra Lineal*

3a edición

México

Limusa, 2003

AYRES, Frank J.

*Álgebra Moderna*

México

McGraw-Hill, 1991

CÁRDENAS, Humberto, et al.

*Álgebra Superior*

2a edición

México

Trillas, 1990

GODÍNEZ C., Héctor y HERRERA C., Abel

*Álgebra Lineal Teoría y Ejercicios*

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 1987

GROSSMAN, S. I.

*Álgebra Lineal*

5a edición

México

McGraw-Hill, 1996

POOLE, David

*Álgebra Lineal*

México

Thomson Editores, 2004

SPEZIALE, San Vicente, L.

*Teorema de Proyección*

2a edición

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

WILLIAMS, Gareth.

*Linear Algebra with Applications*

5th edition

Jones and Bartlett Publishers, 2005



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	

Lecturas obligatorias	X
Trabajos de investigación	X
Prácticas de taller o laboratorio	
Prácticas de campo	
Otras: Empleo de nuevas tecnologías	X

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	X
Asistencias a prácticas	
Otras	

**Perfil profesiográfico del académico que puede impartir el programa**

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.