



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:</b>					
Álgebra Lineal					
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>					
<b>MODALIDAD:</b> Curso					
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> Teórico - Práctica					
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Segundo					
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria					
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b> 6					
<b>HORAS DE CLASE A LA SEMANA:</b>	4	<b>Teóricas:</b> 2	<b>Prácticas:</b> 2	<b>Semanas de clase:</b> 16	<b>TOTAL DE HORAS:</b> 64
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ANTECEDENTE:</b> Álgebra					
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA SUBSECUENTE:</b> Ninguna					

**OBJETIVO GENERAL**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de analizar los espacios vectoriales, el producto interno, las transformaciones lineales y operadores lineales para aplicarlos en la solución de problemas prácticos de aplicación en cálculo vectorial y ecuaciones diferenciales.

<b>ÍNDICE TEMÁTICO</b>			
<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>
1	Espacios Vectoriales	8	8
2	Espacios con Producto Interno	8	8
3	Transformaciones Lineales	8	8
4	Operadores Lineales en Espacios con Producto Interno	8	8
	Total de Horas	32	32
	Suma Total de las Horas	64	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### 1. ESPACIOS VECTORIALES

- 1.1. Definición de espacio vectorial.
  - 1.1.1. Definición de base y dimensión de un espacio vectorial.
  - 1.1.2. Propiedades elementales de los espacios vectoriales.
  - 1.1.3. Conjunto solución de un sistema homogéneo de ecuaciones lineales un ejemplo de espacio vectorial.
- 1.2. Definición de subespacio vectorial.
  - 1.2.1. Condición necesaria y suficiente para un subconjunto de un espacio que sea un subespacio vectorial.
- 1.3. Concepto de combinación lineal y dependencia lineal.
  - 1.3.1. Concepto de conjunto generador de un espacio vectorial.
  - 1.3.2. Concepto de los subespacios de dimensión finita compuesta por funciones.
  - 1.3.3. Análisis de la dependencia lineal de funciones.
  - 1.3.4. Definición y aplicación del Wronskiano.
- 1.4. Concepto de base ordenada.
  - 1.4.1. Coordenadas de un vector respecto a una base ordenada y matriz de transición.
  - 1.4.2. Concepto de Isomorfismo entre espacios vectoriales reales de una dimensión finita.
- 1.5. Definiciones del espacio renglón y el espacio columna de una matriz.
- 1.6. Concepto de espacio vectorial de funciones.
- 1.7. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

### 2. ESPACIOS CON PRODUCTO INTERNO

- 2.1. Definición de producto interno en un espacio vectorial.
  - 2.1.1. Espacios Euclídeos, reales y complejos, como casos particulares de los espacios como producto interno.
  - 2.1.2. Definición y propiedades de la norma.
  - 2.1.3. Concepto de vectores unitarios.
- 2.2. Definición de ortogonalidad y ángulo entre vectores de un espacio con producto interno.
  - 2.2.1. Definición de conjuntos ortogonales y ortonormales.
  - 2.2.2. Obtención de las coordenadas de un vector respecto a una base ortogonal y una base ortonormal.
  - 2.2.3. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt.
  - 2.2.4. Concepto de la serie trigonométrica de Fourier.
- 2.3. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

### 3. TRANSFORMACIONES LINEALES

- 3.1. Definición de transformación entre espacios vectoriales.
  - 3.1.1. Definición de dominio y codominio.

- 3.1.2. Propiedad de linealidad.
- 3.1.3. Definición de transformación lineal.
- 3.1.4. Definición de recorrido y núcleo de una transformación lineal.
- 3.2. El recorrido y el núcleo como subespacios vectoriales.
  - 3.2.1. Caso de dimensión finita: relación entre las dimensiones del dominio, recorrido y el núcleo de una transformación lineal.
  - 3.2.2. Análisis de transformaciones lineales inyectivas, suprayectivas y biyectivas.
- 3.3. Concepto de obtención de la matriz asociada a una transformación lineal con dominio y codominio de dimensión finita.
  - 3.3.1. Álgebra de las transformaciones lineales; definición y propiedades de: adición, multiplicación por un escalar, composición e inversa.
- 3.4. Concepto de operador lineal.
  - 3.4.1. Definición de valores y vectores propios de un operador lineal.
  - 3.4.2. Caso de dimensión finita y definición de polinomio característico.
  - 3.4.3. Propiedades de los vectores propios.
  - 3.4.4. Definición de espacio propio.
- 3.5. Enunciado del teorema de Cayley-Hamilton.
  - 3.5.1. Definición y propiedades de las matrices similares.
  - 3.5.2. Concepto de operador diagonalizable.
  - 3.5.3. Proceso de diagonalización de un operador lineal.
- 3.4. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

#### **4. OPERADORES LINEALES EN ESPACIOS CON PRODUCTO INTERNO**

- 4.1. Definición y propiedades de los operadores hermitianos y antihermitianos.
  - 4.1.1. Enunciado del teorema espectral.
  - 4.1.2. Definición y propiedades de los operadores unitarios y ortogonales.
  - 4.1.3. Enunciado del teorema espectral para los operadores unitarios ortogonales.
- 4.2. Definición y propiedades de las formas cuadráticas.
  - 4.2.1. Aplicaciones al giro de ejes en dos y tres dimensiones.
- 4.3. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Anton, H., *Introducción al Álgebra Lineal*, México, Editorial Limusa, 2006.
- Bru, R., *Álgebra Lineal*, México, Editorial Alfaomega, 2004.
- Hill, D., *Álgebra Lineal*, México, Editorial Person Prentice, 2006.
- kolman, B., *Álgebra Lineal*, México, Editorial Pearson Prentice, 2006.
- Larson, E., *Introducción al Álgebra Lineal*, México, Editorial Limusa, 2002.
- Nakos, J., *Álgebra Lineal con Aplicaciones*, México, Editorial Thomson, 2006.
- Poole, D., *Álgebra Lineal*, México, Editorial Thomson, 2007.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Barrera F. *Álgebra Lineal, México, Patria, 2007*
- Gareth W., *Álgebra Lineal con Aplicaciones*, México, Mc.Graw Hill, 2002.
- Lay D., *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*, México, Pearson Prentice 2006.
- Solar.E. Speziale. *Apuntes de Álgebra Lineal*, México, Limusa-Fac. de Ingeniería, UNAM.2001.
- Tutor interactivo on line, *Matemáticas Universitarias Introductorias*, México, Pearson, 2009

### SITIOS WEB RECOMENDADOS

- <http://www.dqbiblio.unam.mx> (librunam, tesiunam, bases de datos digitales)
- <http://www.copernic.com>

## SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	A UTILIZAR
Exposición oral	✓
Exposición audiovisual	✓
Actividades prácticas dentro de clase	
Ejercicios fuera del aula	✓
Seminarios	✓
Lecturas obligatorias	✓
Trabajo de investigación	✓
Prácticas de taller o laboratorio	✓
Otras	

## MECANISMOS DE EVALUACIÓN

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	A UTILIZAR
Exámenes parciales	✓
Examen final	✓
Trabajos y tareas fuera del aula	✓
Actividades Prácticas	✓
Exposición de seminarios por los alumnos	✓
Participación en clase	✓
Asistencia	✓

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Mecánica Eléctrica ó, Matemáticas	en Ingeniería ó, Matemáticas	Físico Matemáticas	Ingeniería