



## Programa de *Aplicaciones del Álgebra Lineal*

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

*Aplicaciones del Álgebra Lineal*

### 2. CRÉDITOS

*9 créditos*

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Profundizar en los contenidos de Álgebra Lineal con particular énfasis en las aplicaciones a distintas disciplinas científicas.

Se pretende que este curso complemente la formación en Álgebra Lineal para interesados de las diferentes carreras de Ingeniería. En la actualidad de esta materia surgen innumerables aplicaciones hacia otras áreas, y específicamente hacia las ciencias, y en particular en nuevas tecnologías. A partir de allí se pretende que completar la formación en Álgebra Lineal, sea uno de los objetivos del curso.

Mostrar a través de ejemplos seleccionados, aplicaciones concretas del Álgebra Lineal en otras ciencias. Se pretende que el estudiante comprenda el rol del Álgebra Lineal en estas aplicaciones, para luego poder comprender otros tantos ejemplos que surjan en su actividad académica o laboral.

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Horas teóricas: 3 horas a la semana

Horas prácticas: 1.5 horas a la semana

Horas estimadas de dedicación no presencial del estudiante: 4.5 horas a la semana.

Las clases teóricas serán presenciales y expositivas. En las clases prácticas se espera que los estudiantes resuelvan problemas propuestos, con guía de los docentes. Parte de las horas estimadas en la dedicación no presencial, serán destinadas a la lectura de artículos de divulgación relacionados con las temáticas del curso.

## 5. TEMARIO

Introducción al curso. Notación y convenciones.

### Parte I. La forma canónica de Jordan

1. Semejanza de matrices.
2. La forma de Jordan sobre cuerpos algebraicamente cerrados.
3. La forma de Jordan: el caso general.
4. Sucesiones de matrices.
5. Potencias de matrices.

### Parte II. Algunas aplicaciones

1. Una aplicación en economía: el modelo de Leontief.
2. Una aplicación en Mecánica: el péndulo múltiple.

### Parte III. Valores propios de matrices especiales

1. Localización de valores propios en el plano complejo.
2. Matrices normales y matrices hermíticas.
3. Aplicaciones del Teorema de Descomposición en valores singulares a sistemas de recomendación.
4. Casos particulares de sistemas de recomendación.

### Parte IV. Matrices que dejan conos invariantes

1. Conos.
2. Matrices que dejan conos invariantes.

### Parte V. El Teorema de Perron-Frobenius

1. Matrices estocásticas. Teoría de juegos.
2. Como cuantificar la importancia individual en una estructura de enlaces: Google - Page-Rank.
3. Aplicaciones de Perrón Frobenius a problemas de *ranking*.

### Parte VI. Grafos y matrices de adyacencia

1. El polinomio característico de un grafo. Una clasificación de grafos.
2. Relaciones entre el espectro y la estructura de un grafo. Teorema de Sachs. Espectro de ciertos grafos. Caracterizaciones de clases de grafos por su espectro.
3. Aplicaciones del espectro de grafos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
Parte I. La forma canónica de Jordan	(1)	(2,3,4,5)
Parte II. Algunas aplicaciones	(1)	(2,3,4,5)
Parte III. Valores propios de matrices especiales	(1)	(2,3,4,5)
Parte IV. Matrices que dejan conos invariantes.	(1)	(2,3,4,5)
Parte V. El Teorema de Perron-Frobenius.	(1)	(2,3,4,5,6)
Parte VI. Grafos y matrices de adyacencia.	(8)	(1)

### 6.1 Básica

1. De la Peña, José Antonio. *Álgebra Lineal Avanzada*. Ediciones científicas universitarias. México. 1997.

### 6.2 Complementaria

2. Roger Horn; Charles Jhonson. *Matrix Analysis*. Cambridge University Press. New York, USA. 2013.
3. David Lay, Steven Lay, Judi McDonald. *Linear Algebra and Its Applications*. Pearson. England. 2015
4. William Perry. *Álgebra Lineal con Aplicaciones*. McGraw Hill. México. 1990.
5. Evar Nering. *Linear algebra and Matrix theory*. Wiley. 1963
6. Jim Hefferon. *Linear Algebra*. <http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra>.
7. Roberto Markarian; Nelson Möller. *Como cuantificar la importancia individual en una estructura de enlaces: Google-PageRank*. IMERL- Facultad de Ingeniería. Universidad de la República - URUGUAY.
8. Dragoš Cvetkovič; Peter Rowlinson; Slobodan Simić. *An introduction to the theory of graph spectra*. Cambridge University Press. New York, USA. 2010.

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Cálculo 1, Geometría y Álgebra Lineal 1 y 2.

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** N/A.

## ANEXO A

### Para todas las Carreras

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

#### A1) INSTITUTO

IMERL

#### A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Introducción al curso. Notación y convenciones. <b>Parte I. La forma canónica de Jordan.</b> Repaso de semejanza de matrices. La forma de Jordan sobre cuerpos algebraicamente cerrados.
Semana 2	La forma de Jordan. El caso general. Sucesiones de matrices. Potencias de matrices.
Semana 3	<b>Parte II. Algunas aplicaciones.</b> Una aplicación en economía: el modelo de Leontief.
Semana 4	Una aplicación en Mecánica: el péndulo múltiple.
Semana 5	<b>Parte III. Valores propios de matrices especiales.</b> Localización de valores propios en el plano complejo. Matrices normales y matrices hermíticas.
Semana 6	Aplicaciones del Teorema de Descomposición en Valores singulares a sistemas de recomendación.
Semana 7	Casos particulares de sistemas de recomendación.
Semana 8	<b>Parte IV. Matrices que dejan conos invariantes.</b> Conos. Matrices que dejan conos invariantes.
Semana 9	<b>Parte V. El Teorema de Perron-Frobenius.</b>
Semana 10	Matrices estocásticas. Teoría de juegos.
Semana 11	Una aplicación del Teorema de Perrón Frobenius: Cómo cuantificar la importancia individual en una estructura de enlaces "Google-PageRank".
Semana 12	Aplicaciones de Perrón Frobenius a problemas de ranking.
Semana 13	<b>Parte VI. Grafos y matrices de adyacencia.</b> El polinomio característico y el espectro de grafos. Una clasificación de grafos.
Semana 14	Relaciones entre el espectro y la estructura de un grafo. Teorema de Sachs. Espectro de ciertos grafos. Caracterizaciones de clases de grafos por su espectro.
Semana 15	Aplicaciones del espectro de grafos.

#### A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Será un curso basado en 2 clases teóricas y 1 clase práctica semanal. Las clases teóricas con duración una hora y media, la clase práctica con duración una hora y media.

La evaluación consistirá de dos parciales, el primero de 40% y el segundo de 60%, usando el calendario que asigne la Facultad.

El curso se aprueba con el 25% de la nota total y se exonera con el 60% de la nota total.

Los estudiantes que aprueben el curso, pero no lo exoneren, tendrán la posibilidad de dar el examen en los períodos que asigne la Facultad.

#### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

Los estudiantes no podrán acceder a la Calidad de Libre.

#### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

(En caso de que corresponda, indicar los cupos totales.)

Cupos mínimos:

Cupos máximos: