



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

## Centro Regional Universitario Bariloche

**PROGRAMA DE CATEDRA:** Álgebra Lineal

**AÑO ACADÉMICO:** 2013

**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** Licenciatura en Matemática

**PLAN DE ESTUDIOS N°:** 00186/98

**CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:** 8 (ocho)

**REGIMEN:** cuatrimestral

**CUATRIMESTRE:** segundo

**EQUIPO DE CATEDRA:** Coppola, Romina Inés

**CARGO:** PAD 1

Palacios, Maximiliano

AYP 3

**ASIGNATURA CORRELATIVA:** Aprobada:

Álgebra II

Geometría Analítica

### FUNDAMENTACION:

El propósito del curso es dar al alumno conocimientos básicos de álgebra lineal, necesarios en el estudio de distintas ramas de la matemática y en sus aplicaciones a otras ciencias. Se estudian espacios vectoriales sobre cuerpos, con fundamental énfasis en los casos real y complejo, continuando el estudio iniciado en el curso de Geometría Analítica, en el cual se trataron principalmente los casos de dimensión 2 y 3.

Esta asignatura tributa indirectamente al perfil profesional ya que contribuye a la formación de habilidades en los estudiantes que le permitan la resolución de problemas de manera lógica y aplicando el álgebra lineal.

### 1. OBJETIVOS:

Que el alumno

- ✓ adquiera un marco teórico sólido que respalde sus futuros estudios matemáticos y dé fundamento a los contenidos elementales que enseñará en el nivel medio;
- ✓ desarrolle una actitud creativa y razonadora frente a los problemas matemáticos, incorporando el método y las herramientas de la Matemática a partir de la resolución de problemas;
- ✓ utilice la estructura de espacios vectoriales para caracterizar nociones geométricas que le permitan abordar analíticamente problemas de esa índole;
- ✓ aplique el cálculo de valores y vectores propios para resolver problemas y/o caracterizar situaciones específicas.
- ✓ Pueda hallar la forma de Jordan de una matriz.

### 1. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

Espacios Vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Base y dimensión. Cambio de base.

Matrices y Determinantes. Noción de transformación lineal. Espacio Dual. Diagonalización.

Autovectores y autovalores. Endomorfismos. Matriz de Jordan. Espacios con producto interno.

Espacios normados. Espacios con producto interno. Bases ortonormales. Proceso de ortonormalización.

Formas bilineales.

## 2. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad I: Espacios vectoriales

Unidad II: Matrices y determinantes

Unidad III: Espacio Dual

Unidad IV: Diagonalización.

Unidad V: Forma de Jordan

Unidad VI: Espacios con producto interno. Formas bilineales

### DESARROLLO

#### **Unidad I:** Espacios vectoriales

Espacios Vectoriales. Ejemplos de espacios vectoriales. Subespacios vectoriales. Intersección y suma de subespacios. Dependencia e independencia lineal. Aplicaciones lineales: Definición y propiedades. Núcleo e imagen de una aplicación lineal. Isomorfismos. Matrices de una aplicación lineal. Operaciones con aplicaciones lineales. Espacios vectoriales de homomorfismos y de matrices. Anillo de endomorfismos.

#### **Unidad II:** Matrices y determinantes

Matrices: Definición y propiedades. Matrices inversibles. Matrices elementales. Rango de un sistema de vectores. Base y dimensión. Coordenadas. Cambio de base. Determinantes. Existencia y unicidad. Propiedades de determinantes. Matrices triangulares. Desarrollo de determinantes por una fila o columna. Rango de una matriz.

#### **Unidad III:** Espacio Dual

Espacio Dual de un espacio vectorial. Base dual. Doble dual. Anulador de un subespacio.

#### **Unidad IV:** Diagonalización

Nociones básicas. Autovalores y autovectores. Polinomio característico. Caracterización de matrices diagonalizables. Suma directa de subespacios. Polinomio minimal. Polinomio minimal de un vector. Teorema de Hamilton-Cayley. Subespacios invariantes.

#### **Unidad V:** Forma de Jordan

Transformaciones lineales nilpotentes. Definición y propiedades básicas. Existencia de forma de Jordan para una transformación lineal. Unicidad de la forma de Jordan nilpotente. Semejanza. Forma de Jordan de una transformación lineal. Aplicación: Cálculo de forma de Jordan. Cálculo de las potencias de una matriz.

#### **Unidad VI:** Espacios con producto interno.

Producto escalar de vectores: propiedades. Norma y ángulos. Desigualdad de Cauchy-Schwartz. Bases ortonormales. Proyección ortogonal. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Transformaciones ortogonales: simetrías y rotaciones en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . Formas bilineales. Formas bilineales. Formas bilineales y matrices. Formas bilineales simétricas. Aplicación al estudio de las cónicas y cuádricas: reducción de ecuaciones a la forma canónica.

## 3. BIBLIOGRAFÍA BASICA:

KENNETH HOFFMAN, RAY KUNZE, editorial Prentice/hall internacional. "Álgebra Lineal"

DE BURGOS, J.: Algebra Lineal. Mc Graw Hill. España. (1993)

LARROTONDA, A. R.: "Algebra Lineal y Geometría Analítica". EUDEBA. Buenos

GROSSMAN, S. Algebra Lineal con Aplicaciones Mc Graw Hill. Méjico (1991)

**BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA:**

BIRKHOFF - MAC LANE. Álgebra moderna. (1963) Ed. Vicens-Vives.  
GENTILE, E. Notas de Álgebra. (1977) EUDEBA. Buenos Aires.  
LIPSCHUTZ, S. Álgebra Lineal (1992) Serie Schaum - Ed. McGraw-Hill.  
ROJO, A. Álgebra II. (1986) Ed. Ateneo

**4. PROPUESTA METODOLOGICA:**

Las clases consistirán en una introducción teórica de los temas a tratar, con participación de los alumnos y luego se resolverán problemas propuestos en una guía de trabajos. Se dedicará a cada instancia aproximadamente la mitad del tiempo previsto para la asignatura.

**5. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:**

Para la aprobación de la cursada de la materia el alumno deberá aprobar dos parciales con un 60% con instancias de recuperación de cada uno al final del cuatrimestre y un trabajo a exponer que se le dará a cada alumno durante la cursada.

Para la promoción el alumno deberá aprobar los dos parciales con un 85% y tendrá que tener aprobado el trabajo y la exposición.

El examen final consistirá en una parte escrita con la resolución de problemas integradores y de carácter teórico.

**DISTRIBUCIÓN HORARIA:**

Lunes de 17 a 21

viernes: de 17 a 21

Clases de consulta: Romina Coppola: Mi: 18 a 20

- C. R. U. B.

Maximiliano Palacios: Ma: 09 a 11

- C. R. U. B.

**6. CRONOGRAMA TENTATIVO:**

Primer parcial: 30 de septiembre (Unidad I, II y III)

Segundo parcial: 18 de noviembre (Unidades IV, V y VI)

Recuperatorio: 25 de noviembre



PROFESOR  
(firma y aclaración)

R. Coppola



CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO  
(firma y aclaración)



CONFORMIDAD DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE  
(firma y aclaración)

Prof. Marisa N. Fernandez  
Secretaria Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue