

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

**Programa de Cátedra:** Álgebra Lineal

**Área:** Álgebra

**Orientación:** Álgebra

**Año Académico:** 2014

**Carrera a la que pertenece:** Licenciatura en Matemática  
**Plan de estudios N°** 187/98, 290/09

**Carga horaria semanal según plan de estudios:** 8 hs

**Régimen:** Cuatrimestral

**Cuatrimestre:** Primero

**Obligatoria-Optativa:** Obligatoria

<b>Equipo de Cátedra:</b>	<b>Cargo</b>
Claudio Padra	PRT-3
Viviana A. Ramirez	PAD-3
Maximiliano Palacios	AYP-3

**Correlatividad:**

Aprobada	Álgebra II
Regularizada	Geometría Analítica

---

## 1. Fundamentación

El propósito de este curso, es dar al alumno conocimientos básicos del 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.

Esta disciplina contribuye a la formación de habilidades que permiten resolver problemas de manera lógica. Esta asignatura forma parte de las disciplinas básicas en la formación de matemáticos. Los conceptos aquí presentes serán la base para el estudio del álgebra mas avanzada.

## 2. Objetivos

Que el alumno logre:

- ✓ Adquirir los conceptos relativos al álgebra y la geometría que luego serán las herramientas de trabajo en áreas específicas.
- ✓ Adquirir destrezas y habilidades propias del pensamiento algebraico que le permitan relacionar los distintos contenidos.
- ✓ Identificar y formular problemas buscando una resolución creativa, seleccionando criteriosamente la alternativa mas adecuada.
- ✓ Justificar la resolución de problemas utilizando definiciones, teoremas o propiedades.

## 3. Contenidos según Plan de Estudio

Espacios Vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Base y dimensión. Cambio de base. Matrices y Determinantes. Noción de transformación lineal. Espacio Dual. Diagonalización. Autovalores y autovectores. Endomorfismos. Matriz de Jordan. Espacios con producto interno. Espacios normados. Espacios con producto interno. Bases ortonormales. Proceso de ortonormalización. Formas bilineales.

## 4. Contenidos Programa Analítico

**UNIDAD I Matrices y sistemas de ecuaciones lineales:** Matrices. Suma y producto. Propiedades. Sistemas de ecuaciones lineales. Presentación matricial. Operaciones de filas. Matrices elementales. Matrices triangulares. Método de Gauss-Jordan y reducción a matrices escalón. Descomposición LU de una matriz. Matrices inversibles. Definición de símplices ordenados. Volumen y determinantes. Propiedades de los determinantes. Caracterización de matrices no inversibles. Regla de Cramer.

**UNIDAD II Espacios Vectoriales y Transformaciones lineales:** Definición de la estructura de espacio vectorial. Combinación lineal de vectores. Dependencia e independencia lineal. Conjunto de generadores. Lema de Zorn. Bases de Hamel. Dimensión de un espacio vectorial. Subespacios vectoriales. Intersección de subespacios. Suma y suma directa de subespacios. Espacio cociente. Definición de transformación lineal, ejemplos. Núcleo e imagen. Teorema sobre la dimensión del núcleo e imagen de una transformación lineal. Matriz asociada a una

transformación lineal. Cambio de base. Matrices semejantes. Invariantes de una transformación lineal. Operaciones con aplicaciones lineales. Proyecciones. Complexificación de un espacio vectorial real y extensión de una transformación lineal. Espacio Dual de un espacio vectorial. Base Dual. Doble Dual. Anulador de un subespacio. Formas bilineales. Formas bilineales y matrices. Formas bilineales simétricas. Producto tensorial. Productos de bases. Formas multilineales. Formas multilineales alternadas.

**UNIDAD III Teoría espectral:** Autovalores y autovectores. Definición. Polinomio característico. Teorema de Cayley-Hamilton. Matrices triangulables y diagonalizables. Bases de autovectores. Diagonalización de matrices simétricas. Subespacios invariantes. Existencia de un complemento invariante de un subespacio invariante. El polinomio característico. Descomposición de un Operador. Raíces cuadradas de matrices. El polinomio mínimo. Transformaciones lineales nilpotentes. Definición y propiedades básicas. Forma normal de Jordan de una matriz nilpotente. Semejanza. Forma de Jordan de una transformación lineal. Cálculo de forma de Jordan. Cálculo de las potencias de una matriz.

**UNIDAD VI Espacios vectoriales con producto interno:** Definición de la estructura de espacio producto interno. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Ortogonalidad. Conjuntos ortogonales. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Descomposición QR de una matriz. Proyecciones ortogonales y problemas de minimización. Transformación adjunta. Transformaciones autoadjuntas y normales. Operadores positivos. Isometrías. Descomposición polar y descomposición en valores singulares. Operadores en espacios vectoriales complejos. Autovectores generalizados.

## 5. Propuesta Metodológica

La carga horaria semanal de la materia es de 8 hs. Se propone disponer de 4 (cuatro) horas semanales para el desarrollo de la parte teórica y las restantes 4 (cuatro) horas para la parte práctica, pudiendo variar según lo requiera el tema. Las clases teóricas serán expositivas dando espacio a la participación de los alumnos. Para la parte práctica los alumnos deberán resolver guías de ejercicios sobre los temas presentados en la clase teórica, pudiendo resolverlos en forma grupal para intercambiar conocimientos y experiencias. También se dispondrán de horarios de consulta extra, a fin de ayudar a los alumnos en la maduración de los conocimientos.

## 6. Bibliografía básica y de consulta

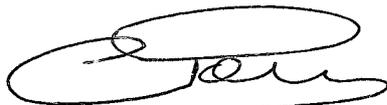
- Axler S., *Linear algebra done right*, Springer, 1991.
- Treil S., *Linear algebra done wrong*, Department of Mathematics, Brown University, 2004. Disponible en <http://www.math.brown.edu/treil/papers/LADW/LADW.html>
- Lax P., *Linear Algebra and its applications*, Wiley, 2007.
- Halmos P., *Finite-dimensional vector spaces*, Springer, 1987.

/

- Hoffman K, Kunze R., *Álgebra lineal*, Printce Hall, 1973.

## 7. Evaluación y Condiciones de Acreditación

Para la regularización de la cursada se deberán aprobar 2 exámenes parciales, para ello el estudiante deberá contar con el 60 % de las tareas realizadas en forma correcta. Estos exámenes parciales consistirán en resolver problemas del estilo de los planteados en las guías prácticas. Cada parcial tendrá una instancia recuperatoria y el alumno contará con la posibilidad de un recuperatorio extra al final de la cursada en el caso de tener aprobado uno de los parciales (en primera instancia o recuperatorios) y el otro con 45 % o más. En caso de no aprobar ninguno de los parciales (ni en primera instancia ni en segunda) el alumno quedará libre. El régimen de promoción consistirá en la aprobación de los dos exámenes con nota superior a 80 % y un coloquio teórico en la instancia de exámenes finales.



**PROFESOR**



**CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO**



Lic. MARÍA INÉS SANCHEZ  
Secretaria Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue

**CONFORMIDAD SECRETARÍA ACADÉMICA**

**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**