

PROGRAMA DE CURSO

<b>Nombre de la Actividad Académica</b>	Álgebra Lineal	
<b>Nombre de la Actividad Académica en inglés</b>	Linear Algebra	
<b>Unidad Académica/organismo que lo desarrolla</b>	Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile	
<b>Ámbito</b>	Ámbito de Formación Matemática Ámbito de Habilidades Fundamentales para la Investigación Ámbito de Comunicación del Saber Disciplinario	
<b>Tipo de créditos</b>	Presencial	No Presencial
	5	4
<b>Número de créditos SCT – Chile</b>	9	
<b>Requisitos</b>	Álgebra y Geometría II	
<b>Propósito General del curso</b>		
<p>El estudiante se familiariza con los fundamentos del álgebra lineal abstracta, los cuales resultarán esenciales para su trabajo en los cursos posteriores. Adicionalmente, el estudiante tiene un primer encuentro con el concepto de estructura abstracta en este contexto, lo que facilitará su comprensión de otras estructuras en los cursos subsecuentes de cada área.</p> <p>Para lograr esto, el contenido del curso se ofrece en cátedras regulares, suplementadas con guías de ejercicios parcialmente resueltas durante ayudantías. En ambas instancias se presentan, a título de ejemplo, razonamientos rigurosos y elaborados de diversa índole. Tanto las guías de ejercicios como las evaluaciones del curso exigen del estudiante que presente demostraciones rigurosas de sus afirmaciones.</p>		
<b>Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso</b>		
FM 1, FM 2, HFI 3, CSD 1		
<b>Competencias sello</b>		
CS 1, CS 2, CS 3		
<b>Sub-competencias</b>		
FM 1.1, FM 1.2, FM 2.1, FM 2.2, HFI 3.1, HFI 3.2, CSD 1.1, CSD 1.2		

**Resultados de Aprendizaje**

1. Redacta demostraciones, utilizando herramientas básicas del álgebra abstracta, en particular del álgebra lineal, para asegurar la veracidad de afirmaciones que involucren el concepto de estructura algebraica.
2. Identifica estructuras del álgebra lineal, en contextos diversos y con un nivel de pertinencia adecuado, para resolver problemas provenientes de situaciones prácticas de otras áreas.
3. Aplica las propiedades avanzadas de las matrices de forma pertinente y óptima para simplificar cálculos concretos provenientes de situaciones específicas.
4. Realiza cálculos algebraicos sobre objetos geométricos, utilizando propiedades avanzadas de matrices y vectores sobre los números reales y/o complejos, para resolver problemas variados provenientes de la geometría.

#### **Saberes/ Contenidos**

(nombre de la unidad y temas en cada una)

1. **Funciones lineales de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}^m$ .** Breve introducción al meollo de los problemas del Álgebra Lineal.
2. **Espacios vectoriales abstractos.** Definición general de cuerpo y de espacio vectorial. Subespacios vectoriales. Suma de subespacios y suma directa de subespacios. Independencia lineal, bases y dimensión. Existencia de bases. Espacio vectorial cociente.
3. **Transformaciones lineales.** Definición general. Propiedad universal de las bases. Núcleo e imagen. Rango y nulidad. Isomorfismos. Teoremas de isomorfismo. Dual y bidual de un espacio vectorial. Base dual. Subespacios anuladores. Traspuesta de una aplicación lineal.
4. **Matrices.** Transformación lineal definida por una matriz. Matriz asociada a una transformación lineal con respecto a una base ordenada. Matriz de cambio de base. Matrices equivalentes y semejantes.
5. **Determinantes.** Determinante de una matriz y de una transformación lineal. Propiedades del determinante. **Opcional:** Funciones multilineales, alternantes y determinantes. Demostraciones de las propiedades del determinante.
6. **Formas canónicas de matrices.** Valores y vectores propios. Polinomio característico y minimal. Diagonalización. Subespacios invariantes. Operadores nilpotentes. Forma canónica de Jordan. **Opcional:** Diagonalización de operadores autoadjuntos. Diagonalización simultánea.

7. **Formas bilineales y productos internos.** Formas bilineales simétricas. Pareo dual y formas regulares. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Productos internos en  $\mathbf{R}^n$  y  $\mathbf{C}^n$ . Bases ortonormales. Operadores ortogonales y unitarios. Operadores auto-adjuntos. Complemento ortogonal de un subespacio. Desigualdades geométricas (Cauchy-Schwartz, triangular, Bessel). **Opcional:** Formas cuadráticas en  $\mathbf{R}^n$
8. **Opcional: Productos tensoriales.** Construcción abstracta del producto tensorial. Propiedad universal. Interpretación de un espacio de matrices como un producto tensorial. Producto tensorial de espacios cocientes.

**Metodologías**

*Cátedra, ejercicios-discusión en clase, en ayudantía y por cuenta propia*

**Evaluación**

*(pendiente)*

**Requisitos de aprobación**

*(pendiente)*

**Palabras Claves**

Espacios vectoriales, transformaciones lineales, matrices, funciones multilineales, productos internos, diagonalización.

**Bibliografía Obligatoria**

**Apuntes Algebra Lineal** de **Alicia Labra** y **Giancarlo Lucchini** (disponible en Material Docente, u cursos)

**Bibliografía Complementaria**

**Algebra Lineal** de **K. Hoffman** y **R. Kunze** (disponible en biblioteca Ciencias en formato físico y en línea). Cualquier edición. Nota: Este es un texto bastante abstracto.

**Recursos Web**

*Wolfram alpha*