

PROGRAMA DE CURSO

Nombre de la Actividad Académica	Álgebra Lineal	
Nombre de la Actividad Académica en inglés	Linear Algebra	
Unidad Académica/organismo que lo desarrolla	Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile	
Ámbito	Ámbito de Formación Matemática Ámbito de Habilidades Fundamentales para la Investigación Ámbito de Comunicación del Saber Disciplinario	
Tipo de créditos	Presencial	No Presencial
	5	4
Número de créditos SCT – Chile	9	
Requisitos	Álgebra y Geometría II	
Propósito General del curso		
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. 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.		
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso		
FM 1, FM 2, HFI 3, CSD 1		
Competencias sello		
CS 1, CS 2, CS 3		
Sub-competencias		
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. **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.
2. **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. Transpuesta de una aplicación lineal.
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **Formas bilineales y productos internos.** Formas bilineales simétricas. Pareo dual y formas regulares. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Productos internos en $\mathbb{R}^n$ y $\mathbb{C}^n$. Bases ortonormales. Operadores ortogonales y unitarios. Operadores auto-adjuntos. Complemento ortogonal de un subespacio. Desigualdades geométricas (Cauchy-Schwartz, triangular, Bessel). **Opcional:** Formas cuadráticas en $\mathbb{R}^n$

7. **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

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.

Evaluación

La evaluación se realizará de manera sistemática en cada proceso.

Para los trabajos grupales se emplearán evaluaciones formativas y sumativas, para trabajos individuales, se utilizarán evaluaciones sumativas, debiéndose definir claramente los criterios de evaluación utilizando una rúbrica compartida con los estudiantes.

La evaluación sumativa se aplicará también a la entrega de pruebas semestral individual mediante un Portafolio.

De acuerdo a lo anterior, las evaluaciones se establecen de la siguiente forma:

1. Dos trabajos grupales: Se entrega un trabajo en grupos de 3 integrantes que se discute y escribe en clases. Una vez finalizada la actividad los estudiantes se corrigen entre pares identificando aciertos y errores en el escrito. Para esto último tienen que indicar el desarrollo correcto. El profesor y/o ayudantes supervisan todo el proceso.
2. Dos controles individuales, con corrección en sesión de ejercicios.
3. Dos pruebas individuales, con pauta de evaluación y posterior discusión de soluciones en clases.
4. Una prueba individual recuperativa. De carácter obligatoria para ausencias justificadas a alguna evaluación y optativa para quienes hayan rendido todas sus evaluaciones.

Las fechas de las evaluaciones son las siguientes:

Trabajo Grupal 1 (T1): Jueves 27 de marzo

Trabajo Grupal 2 (T2): Jueves 5 de junio

Control 1 (C1): Jueves 10 de abril

Control 2 (C2): Jueves 19 de junio

Prueba 1 (P1): Jueves 8 de mayo

Prueba 2 (P2): Miércoles 9 de julio

Prueba Recuperativa: Martes 15 de julio

Requisitos de aprobación

Las evaluaciones sumativas se ponderan y se obtiene el promedio final como sigue:

$$\text{Promedio} = \frac{(T1+T2)}{2} * 0.15 + \frac{(C1+C2)}{2} * 0.25 + P1 * 0.30 + P2 * 0.30$$

- Si en las evaluaciones sumativas, según la fórmula anterior, alcanzar un promedio mayor o igual a 4.0 su condición es APROBADO.
- Si su promedio es menor a 3.0 entonces su condición es REPROBADO.
- Si su promedio es mayor o igual a 3.0 puede rendir la prueba recuperativa.
- Rendida la prueba recuperativa, esta reemplaza la peor nota y se saca el promedio según computo de la nota final.

Palabras Claves

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

Bibliografía Obligatoria (No más de 5 textos)

- Apuntes de Curso disponibles en Ucursos.
- Hoffman, K.; Kunze, R. Álgebra lineal.

Bibliografía Complementaria

- Anton, Howard (1986). Introducción al Álgebra lineal.

Observaciones

1. Uso responsable y ético de la información:

Revisar el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Chile, lo encuentra en

<https://uchile.cl/presentacion/senado-universitario/reglamentos/reglamentos-aprobados-o-modificados-por-el-senado-universitario/reglamento-de-estudiantes-de-la-universidad-de-chile>

En este documento se detalla entre otras, las conductas en relación a las evaluaciones: copiar durante pruebas (en que se sanciona tanto al que copia como al que entrega información) o plagiar (copiar total o parcialmente, e incluso citar de manera incorrecta). Estas conductas se consideran actos de deshonestidad intelectual y atacan directamente los fundamentos de la Universidad, al cometerlas se arriesga la expulsión.

Este curso se sigue la normativa de copia y plagio de la Facultad de Ciencias (disponible en la página del curso).

2. Recomendaciones:

Las respuestas deben ser concisas, tener una redacción lógica, lenguaje preciso y referirse sólo a lo que se pregunta. La nota tomará en consideración lo anterior. Las fechas de las pruebas son definitivas e impostergables. Considere que probablemente tendrá que rendir pruebas de cursos paralelos en fechas muy cercanas a las pruebas de este curso. Prográmesese con anticipación para la ocurrencia de estos eventos coincidentes.

3. Las plataformas de docencia remota como Zoom y Hangouts Meet de Google, son herramientas que podrían, de ser necesario, usarse durante el semestre. El programa por lo tanto es modificable, y cualquier cambio se hará llegar de manera oportuna al estudiantado vía U-Cursos.

4. Si usted presenta algún problema durante el semestre, le solicitamos se comuniquen con la profesora del curso a la brevedad posible. Los contactos con la profesora y ayudantes deben realizarse a través de U-Cursos. La información del curso se entrega por la página de U-Cursos, esta es la comunicación oficial.

5. El rol del ayudante es aclarar dudas, apoyar en la resolución de problemas propuestos, y reforzar contenidos.