

CURSO:ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA Y MODELAMIENTO
TRADUCCIÓN:ADVANCED LINEAR ALGEBRA AND MODELING
SIGLA:IMT2230
CREDITOS:10
MODULOS:03(02 CATEDRAS Y 01 AYUDANTIA)
CARACTER:MINIMO
TIPO:CATEDRA
CALIFICACION:ESTANDAR (CALIFICACION DE 1.0 A 7.0)
PALABRAS CLAVE:CIENCIA DE DATOS, ALGEBRA LINEAL Y APLICACIONES
NIVEL FORMATIVO:PREGRADO

CLASES PRESENCIALES; SALA A2

FECHAS DE EVALUACIONES:

INTERROGACIÓN 1: 6 DE SEPTIEMBRE - 5:30pm - 8pm

INTERROGACIÓN 2: 30 DE OCTUBRE - 5:30pm - 8pm

EXAMEN: 6 DE DICIEMBRE - 8:15am - 11am.

PROFESOR: CRISTÓBAL ROJAS - cristobal.rojas@mat.uc.cl

AYUDANTE: PABLO RADEMACHER - pablo.rademacher@uc.cl

I. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS Y EVALUATIVAS:

Clases expositivas, Ayudantías, desarrollo de proyectos grupales y tareas personales.

EVALUACIONES:

- Interrogaciones escritas (I)
- Proyectos Computacionales (PC)
- Tareas (T)
- Examen final escrito (E)

NOTA PRESENTACIÓN: $NP = 0.6 \cdot I + 0.3 \cdot PC + 0.1 \cdot T$

NOTA FINAL: $NF = 0.7 \cdot NP + 0.3 \cdot E$

CRITERIO DE APROBACIÓN: Para aprobar el ramo se debe obtener

$NF \geq 4$ y $\text{Max}\{I, E\} \geq 4$

II. INASISTENCIAS A EVALUACIONES

En casos justificados, los estudiantes podrán solicitar a su unidad académica (**siguiendo el proceso que corresponda**) autorización para rendir la evaluación recuperativa. Ésta será de carácter único y acumulativa, en una fecha por determinar que se comunicará oportunamente.

III. FALTAS A LA INTEGRIDAD

Las faltas a la Integridad Académica serán notificadas al Comité de Integridad Académica, quien evaluará cada caso y determinará las sanciones que corresponda.

IV.DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En este curso los estudiantes profundizarán en el álgebra lineal y sus aplicaciones en problemas de modelamiento y análisis de datos. Para ello los estudiantes se familiarizarán con diversas descomposiciones y factorizaciones de matrices basadas en métodos espectrales, y aplicarán estas herramientas a problemas como reducción de dimensionalidad, ranking y aprendizaje.

V.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- 1. Comprender la importancia de descomponer y factorizar matrices en problemas de ciencia de datos.
- 2. Dominar las descomposiciones más importantes y la teoría que las justifica.
- 3. Aplicar descomposiciones y factorizaciones de matrices basadas en valores singulares, valores propios y vectores propios, a problemas de aprendizaje básicos.
- 3. Dominar el teorema de Perrón Frobenius y su importancia para problemas de modelamiento y procesamiento de datos.
- 4. Dominar y aplicar algoritmos para descomponer y factorizar matrices a problemas de modelamiento y procesamiento de datos.
- 5. Definir el número de condicionamiento de una matriz y comprender su significado e importancia en problemas numéricos concretos.

VI.CONTENIDOS

1 REPASO

- 1.1 Matrices, Producto Interno y Externo, Ortogonalidad, Factorización QR.
- 1.2 Aplicaciones: Mínimos Cuadrados y Machine Learning.

2. Descomposición en Valores Singulares

- 2.1 Matrices de Rango pequeño.
- 2.2 Mejores aproximaciones de rango k .
- 2.3 Valores Singulares
- 2.4 Descomposición SVD de una matriz
- 2.5 SDV y aproximaciones óptimas de rango k .
- 2.6 Aplicación: análisis de componentes principales (PCA) y Eigenfaces

3. Valores y Vectores Propios

- 3.1 Intro: Fibonacci y modelos poblacionales
- 3.2 Definiciones: espacio propio, valor propio, vector propio
- 3.3 Similitud y Diagonalización
- 3.4 Existencia de Valores Propios
- 3.5 El método de la potencia y aplicaciones

4 Modelamiento

- 4.1 Matrices Estocásticas
- 4.2 Cadenas de Markov y modelamiento: sistemas dinámicos, lenguaje natural.
- 4.3 Teorema de Perrón Frobenius
- 4.4 Aplicaciones en Ciencia de datos: el web-surfer y Page-Rank.

5*. Otros Algoritmos y consideraciones numéricas

5.1 Determinantes, Polinomio Característico y Caracterización de valores propios.

5.2 Número de condicionamiento y sensibilidad de la solución.

*si el tiempo lo permite.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Mínima

Coding the Matrix: Linear Algebra through Computer Science Application. P. Klein.
Newtonian Press, 2015

Linear Algebra Done Right. S. Axler. Springer, third edition 2016

Complementaria

Linear Algebra and Learning from Data. By Gilbert Strang. Wellesley-Cambridge Press,
2019

Introduction to Applied Linear Algebra Vectors, Matrices, and Least Squares. Stephen
Boyd and Lieven Vandenberghe, Cambridge University Press, 2019

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

INSTITUTO DE INGENIERÍA MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL / SEPTIEMBRE 2021