

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA



VICERRECTORADO ACADÉMICO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MATEMATICAS

SÍLABO 2020 - B

ASIGNATURA: ALGEBRA LINEAL NUMERICA

1. INFORMACIÓN ACADÉMICA

Periodo académico:	2020 - B	
Escuela Profesional:	CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN	
Código de la asignatura:	1702227	
Nombre de la asignatura:	ALGEBRA LINEAL NUMERICA	
Semestre:	IV (cuarto)	
Duración:	17 semanas	
Número de horas (Semestral)	Teóricas:	2.0
	Prácticas:	2.0
	Seminarios:	0.0
	Laboratorio:	2.0
	Teórico-prácticas:	0.0
Número de créditos:	4	
Prerrequisitos:	CALCULO EN UNA VARIABLE (1701210)	

2. INFORMACIÓN DEL DOCENTE, INSTRUCTOR, COORDINADOR

DOCENTE	GRADO ACADÉMICO	DPTO. ACADÉMICO	HORAS	HORARIO
MESTAS CHAVEZ, ROGER	Magíster	MATEMATICAS	6	Mié: 07:00-08:40 Vie: 07:00-08:40
MESTAS CHAVEZ, ROGER	Magíster	MATEMATICAS	6	Mar: 17:40-19:20 Jue: 16:40-18:30

3. INFORMACIÓN ESPECIFICA DEL CURSO (FUNDAMENTACIÓN, JUSTIFICACIÓN)

El estudiante entenderá, que:

- Un algoritmo eficiente no necesariamente es un "buen algoritmo" (e.g., eliminación gaussiana sin pivoteo).
- Estabilidad es una propiedad del algoritmo y condicionamiento es una propiedad del problema, pero

ambos tienen efectos sobre la precisión de la solución.

- La estabilidad de un esquema numérico depende del problema que está siendo resuelto usando dicho esquema (e.g., el proceso de Gram-Schmidt modificado es estable para la solución de mínimos cuadrados, pero funciona pobremente cuando es aplicado para la factorización QR).

4. COMPETENCIAS/OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

a) Competencia general

Comprende conceptos y demuestra algunos resultados de álgebra lineal, de manera natural y eficiente.

b) Competencias específicas

- Realiza cálculos matriciales como: la triangularización, la diagonalización, las descomposiciones LU, Cholesky, QR y SVD, de manera natural y eficiente.
- Describe las factorizaciones más usuales de una matriz cuadrada, de manera natural y eficiente.
- Describe la descomposición por valores singulares y establece su significado geométrico, de manera natural y eficiente.
- Describe e implementa los algoritmos que suelen ser utilizados para matrices grandes y esparcidas de manera natural y eficiente.
- Adquiere los fundamentos matemáticos necesarios para entender reportes de investigación en el área de álgebra lineal computacional y otras áreas que involucren análisis matricial, de manera natural.

5. CONTENIDO TEMATICO

PRIMERA UNIDAD

Capítulo I: Fundamentos Álgebra Lineal

Tema 01: Espacios vectoriales, ejemplos

Tema 02: Subespacios vectoriales y combinación lineal

Tema 03: Independencia lineal, base de un espacio vectorial y dimensión

Tema 04: Transformaciones lineales y la matriz de una transformación lineal

Tema 05: Matrices. Operaciones con matrices

Capítulo II: Solución numérica de sistemas lineales

Tema 06: Solución de sistemas triangulares

Tema 07: El método de eliminación gaussiana (MEG)

Tema 08: Descomposición LU. Uso LU para resolver sistemas lineales

Tema 09: Eliminación gaussiana con pivoteo parcial

Tema 10: Matrices simétricas positivo-definidas. La descomposición de Cholesky

Tema 11: Métodos iterativos: método de Jacobi y Gauss-Seidel

Tema 12: Matrices de preconditionamiento

Tema 13: Método del gradiente, método del gradiente conjugado preconditionado

SEGUNDA UNIDAD

Capítulo III: Condicionamiento y estabilidad

Tema 14: Normas vectoriales y matriciales. Normas matriciales inducidas. Cálculo y

propiedades de la norma-2 matricial

Tema 15: Sistema de banda. Sistemas de bloque. Matrices esparcidas

Tema 16: Número de condición de una matriz. Propiedades del número de condicionamiento de una matriz.

Tema 17: Cálculo en Matlab del número de condicionamiento

Tema 18: Eliminación gaussiana en matrices mal condicionadas

Tema 19: Pivos pequeños pueden ayudar

Capítulo IV: Matrices ortogonales y el problema de los mínimos cuadrados

Tema 20: El problema discreto de los mínimos cuadrados

Tema 21: Matrices ortogonales. Rotaciones y reflexiones

Tema 22: Resolución del problema de los mínimos cuadrados

Tema 23: Vectores ortonormales y el método de Gram-Schmidt

Tema 24: Visión geométrica del problema de los mínimos cuadrados

TERCERA UNIDAD

Capítulo V: Aproximación de autovalores y autovectores

Tema 25: Lugar geométrico de los autovalores

Tema 26: El método de potencia, extensiones

Tema 27: Transformaciones de similaridad

Tema 28: La iteración básica QR. Transformación a una forma de Hessenberg superior

Tema 29: Las iteraciones QR con y sin traslación

Tema 30: El algoritmo de Francis. Sensibilidad del cálculo de autovectores debido a perturbaciones

Tema 31: El teorema espectral y propiedades de una matriz simétrica

Tema 32: El método de Jacobi para el cálculo de autovectores

Tema 33: El método de iteración simétrico. El algoritmo de Francis simétrico

Capítulo VI: Descomposición en valores singulares

Tema 34: El teorema de Descomposición en Valores Singulares (DVS)

Tema 35: Uso del DVS para determinar propiedades de una matriz. Interpretación geométrica del DVS

Tema 36: La descomposición en valores singulares y el problema de los mínimos cuadrados

Tema 37: Comprensión de imágenes usando DVS

6. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DE INVESTIG. FORMATIVA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

6.1. Métodos

Método sincrónico: método expositivo virtual a través del Google Meet, método asincrónico y el método semi-presencial (Aula virtual Moodle).

6.2. Medios

Medios sincrónicos: videoconferencia con pizarra virtual, transferencia de archivos y chat.

Medios asincrónicos: correo electrónicos institucionales y otros sistemas de compartimiento de documentos.

Herramienta computacional: Latex (Lyx) o algún software que admita el formato TeX.

Asistentes computacionales: Octave o Matlab, C++ y Python.

6.3. Formas de organización

Las clases serán expositivas virtuales a través del Google Meet las cuales serán grabadas. En el desarrollo del curso, el rigor matemático y la intuición irán de la mano para entender estos conceptos y sus aplicaciones. El curso tendrá tres exámenes y tres evaluaciones continuas; las evaluaciones continuas serán obtenidas en base a tareas de laboratorio en las sesiones de laboratorio o serán tareas de laboratorio para la casa. Algunas tareas comprenden programación de métodos numéricos en el software Matlab o Octave.

Se propone además agregar la orientación y discusión del trabajo grupal.

6.4. Programación de actividades de investigación formativa y responsabilidad social

a) Investigación Formativa: Se propone realizar un análisis crítico y comparativo entre dos artículos de la revista Linear Algebra and its applications o otra revista en el área de Álgebra Lineal computacional.

b) Responsabilidad Social: Violencia de género o cualquier tipo de violencia en la Escuela Profesional de Ciencia de la computación.

7. CRONOGRAMA ACADÉMICO

SEMANA	TEMA	DOCENTE	%	ACUM.
1	Espacios vectoriales, ejemplos	R. Mestas	2.94	2.94
1	Subespacios vectoriales y combinación lineal	R. Mestas	2.94	5.88
2	Independencia lineal, base de un espacio vectorial y dimensión	R. Mestas	1.96	7.84
2	Transformaciones lineales y la matriz de una transformación lineal	R. Mestas	1.96	9.80
2	Matrices. Operaciones con matrices	R. Mestas	1.96	11.76
3	Solución de sistemas triangulares	R. Mestas	2.94	14.70
3	El método de eliminación gaussiana (MEG)	R. Mestas	2.94	17.64
4	Descomposición LU. Uso LU para resolver sistemas lineales	R. Mestas	2.94	20.58
4	Eliminación gaussiana con pivoteo parcial	R. Mestas	2.94	23.52
5	Matrices simétricas positivo-definidas. La descomposición de Cholesky	R. Mestas	1.96	25.48
5	Métodos iterativos: método de Jacobi y Gauss-Seidel	R. Mestas	1.96	27.44
5	Matrices de preconditionamiento	R. Mestas	1.96	29.40
6	Método del gradiente, método del gradiente conjugado preconditionado	R. Mestas	2.94	32.34
6	Normas vectoriales y matriciales. Normas matriciales inducidas. Cálculo y propiedades de la norma-2 matricial	R. Mestas	2.94	35.28
7	Sistema de banda. Sistemas de bloque. Matrices esparcidas	R. Mestas	1.96	37.24
7	Número de condición de una matriz. Propiedades del número de condicionamiento de una matriz.	R. Mestas	1.96	39.20
7	Cálculo en Matlab del número de condicionamiento	R. Mestas	1.96	41.16
8	Eliminación gaussiana en matrices mal condicionadas	R. Mestas	2.94	44.10
8	Pivos pequeños pueden ayudar	R. Mestas	2.94	47.04
9	El problema discreto de los mínimos cuadrados	R. Mestas	2.94	49.98
9	Matrices ortogonales. Rotaciones y reflexiones	R. Mestas	2.94	52.92

10	Resolución del problema de los mínimos cuadrados	R. Mestas	2.94	55.86
10	Vectores ortonormales y el método de Gram-Schmidt	R. Mestas	2.94	58.80
11	Visión geométrica del problema de los mínimos cuadrados	R. Mestas	2.94	61.74
11	Lugar geométrico de los autovalores	R. Mestas	2.94	64.68
12	El método de potencia, extensiones	R. Mestas	1.96	66.64
12	Transformaciones de similitud	R. Mestas	1.96	68.60
12	La iteración básica QR. Transformación a una forma de Hessenberg superior	R. Mestas	1.96	70.56
13	Las iteraciones QR con y sin traslación	R. Mestas	2.94	73.50
13	El algoritmo de Francis. Sensibilidad del cálculo de autovectores debido a perturbaciones	R. Mestas	2.94	76.44
14	El teorema espectral y propiedades de una matriz simétrica	R. Mestas	2.94	79.38
14	El método de Jacobi para el cálculo de autovectores	R. Mestas	2.94	82.32
15	El método de iteración simétrico. El algoritmo de Francis simétrico	R. Mestas	2.94	85.26
15	El teorema de Descomposición en Valores Singulares (DVS)	R. Mestas	2.94	88.20
16	Uso del DVS para determinar propiedades de una matriz. Interpretación geométrica del DVS	R. Mestas	2.94	91.14
16	La descomposición en valores singulares y el problema de los mínimos cuadrados	R. Mestas	2.94	94.08
17	Comprensión de imágenes usando DVS	R. Mestas	5.92	100.00

8. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

8.1. Evaluación del aprendizaje

La evaluación del curso comprende evaluaciones continuas y exámenes.

a) Evaluación continua (EC). Hay tres evaluaciones continuas que involucran varios aspectos: las intervenciones que tienen los estudiantes, el comportamiento de los estudiantes, las tareas de laboratorio para la casa, tareas de laboratorios en las sesiones de laboratorio y el trabajo grupal.

Se propone además de un trabajo grupal que se debe orientar con más de tres meses de antelación y se planifica una consulta previa para aclarar dudas con respecto a la misma, se revisa antes de finalizar el semestre.

b) Examen (E). Habrá tres exámenes al final de cada fase, los cuales serán evaluaciones mixtas en la modalidad cuestionarios y modalidad tarea a través del Aula Virtual Moodle.

c) Examen sustitutorio (ES). Se evaluará un examen sustitutorio que reemplaza a la nota más baja de la primera y segunda evaluación parcial. No habrá recuperación o sustitutorio de la evaluación final.

8.2. Cronograma de evaluación

EVALUACIÓN	FECHA DE EVALUACIÓN	EXAMEN TEORÍA	EVAL. CONTINUA	TOTAL (%)
Primera Evaluación Parcial	15-10-2020	15%	15%	30%
Segunda Evaluación Parcial	19-11-2020	15%	15%	30%
Tercera Evaluación Parcial	24-12-2020	20%	20%	40%
TOTAL				100%

9. REQUISITOS DE APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

- El alumno tendrá derecho a observar o en su defecto a ratificar las notas consignadas en sus evaluaciones, después de ser entregadas las mismas por parte del profesor, salvo el vencimiento de plazos para culminación del semestre académico, luego del mismo, no se admitirán reclamaciones, alumno que no se haga presente en el día establecido, perderá su derecho a reclamo.
- Para aprobar el curso el alumno debe obtener una nota igual o superior a 10.5, en el promedio final.
- El redondeo, solo se efectuará en el cálculo del promedio final, quedado expreso, que las notas parciales, no se redondearan individualmente.
- El alumno que no tenga alguna de sus evaluaciones y no haya solicitado evaluación de rezagados en el plazo oportuno, se le considerará como abandono.
- El estudiante quedara en situación de "abandono" si el porcentaje de asistencia es menor al ochenta (80%) por ciento en las actividades que requieran evaluación continua (Practicas, talleres, seminarios, etc).

La Nota Final (NF) se calcula de la siguiente manera:

$$NF = 0,15(EC1) + 0,15(Ex1) + 0,15(EC2) + 0,15(Ex2) + 0,20(EC3) + 0,20(Ex3)$$

donde

EC1: Primera Evaluación Continua.

EC2: Segunda Evaluación Continua.

EC3: Tercera Evaluación Continua.

Ex1: Primera examen.

Ex2: Segundo examen.

Ex3: Tercer examen.

10. BIBLIOGRAFIA: AUTOR, TÍTULO, AÑO, EDITORIAL

10.1. Bibliografía básica obligatoria

[1] Watkins, D. (2002). Fundamentals of matrix computations (Second edition). New York: John Hopkins & Sons.

10.2. Bibliografía de consulta

- [1] Datta, B. (2010). Numerical Linear Algebra and applications (Seguda edición). SIAM.
- [2] Ford. (2015). Numerical Linear Algebra with applications using Matlab. Amsterdam: Elsevier.
- [3] Geijn R. & Quitana-Orti, E. (2008). The science of programing matrix computations.
- [4] Hernanes, L. (2011). Matrices especiais em Matemática Numérica. 28º Colóquio Brasileiro de Matemática. Rio de Janeiro: Publicações Matemáticas UFSC.
- [5] Trefethen, L. & Bau, D. (1997). Numerical Linear Algebra. New York: SIAM.

Arequipa, 14 de Setiembre del 2020

MESTAS CHAVEZ, ROGER