FORMATO OFICIAL DE MICRODISEÑO CURRICULAR

FACULTAD: Ciencias Exactas y Naturales

PROGRAMA: Matemática Aplicada

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

NOMBRE DEL CURSO: Algebra Lineal II

CÓDIGO: BFEXMA04 **No. DE CRÉDITOS ACADÉMICOS:** 3 **HORAS SEMANALES:** 4

REQUISITOS: Algebra Lineal I

ÁREA DEL CONOCIMIENTO: Algebra

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE DEL DISEÑO CURRICULAR:

Comité de Currículo Departamento de Matemáticas y Estadística

COMPONENTE BÁSICO ☒ X **COMPONENTE FLEXIBLE** ☐

TIEMPO (en horas) DEL TRABAJO ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE

Actividad Académica Del Estudiante	Trabajo Presencial	Trabajo Independiente	Total (Horas)
Horas	64	80	144
TOTAL	64	80	144

2. PRESENTACION RESUMEN DEL CURSO

El álgebra lineal es la rama de la matemática que estudia aquellas estructuras llamadas espacios vectoriales y las relaciones entre ellas. Utilizando para este estudio lo mas característico que es la clasificación. Entre los espacios vectoriales existen diversas relaciones; entre las de mayor frecuencia están las funciones entre ellas que respetan las estructura de espacio vectorial, y las operaciones que permiten construir nuevo espacios vectoriales a partir de otros ya conocidos, entre ellos las funciones lineales, los subespacios y los cocientes.

Cuando los espacios vectoriales son de dimencion finita, existe el isomorfismo entre el espacio vectorial de las funciones o transformaciones lineales y el espacio de las matrices. También tienen asociadas matrices, las formas bilineales y cuadráticas.

Como los axiomas de espacio vectorial son necesarios pero no suficientes para abordar algunas nociones de la geometría tales como ángulo, perpendicularidad, distancia, contracciones entre otras, se introduce formalmente el producto interno en un espacio vectorial como un funcional bilineal simétrica y positivo, con el propósito de completar y enriquecer la estructura de espacio vectorial, permitiéndose así el uso de un lenguaje geométrico apropiado para el estudio de cierto tipos de operadores lineales en un espacio vectorial de dimensión finita (con producto interno), tales como operadores autoadjuntos, operadores ortogonales y operadores normales en el caso real. Es de destacar aquí en esta unidad de operadores lineales en un espacio vectorial con producto interno, el Teorema Espectral para operadores auto adjuntos.

Las formas bilineales y cuadráticas serán estudiadas mediante el isomorfismo entre formas y operadores; destacándose, la versión del Teorema Espectral para formas cuadráticas. Los determinantes también serán tratados en este curso; pero definiendo directamente el determinante de un operador, sin la ayuda de las matrices. Posteriormente, el determinante de una matriz cuadrada n x n se caracteriza como la única función n-lineal alternada de sus filas o columnas.

Por último se estudia el polinomio característico y los espacios vectoriales complejos en la que se destaca el hecho de que todo operador posee auto-vectores.

3. JUSTIFICACIÓN.

Los espacios de dimensión infinita, hacen su aparición en el tratamiento de las ecuaciones diferenciales lineales en derivadas parciales con la obra de Fourier, *"Teoría analítica del calor"* la cual crea una línea de investigación impulsada más adelante por Banach y David Hilbert.

En consecuencia, los contenidos de este curso son imprescindibles para el estudio del análisis en los espacios de funciones, y las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

4. COMPETENCIAS GENERALES

COMPETENCIAS GENERALES		
SABER	**INTERPRETATIVA**	El alumno debe demostrar dominio de los conceptos básicos del algebra lineal; así como también, de sus aplicaciones, es decir, debe dar explicaciones de la realidad de los conceptos.
	ARGUMENTATIVA	El alumno debe buscar y dar a conocer el porqué de un concepto, el porqué de una propiedad, el porqué de una definición, el porqué de un proceso y en general del porqué de determinada situación problema.
	PROPOSITIVA	El alumno debe construir el para qué y el cómo de un resultado (Teorema o Proposición), de una definición, de un algoritmo, y en general, de un proceso.
HACER	El alumno debe tener la capacidad de formular un problema, de encontrarle solución, de simularlo y de buscar otras alternativas de solución en otros contextos.	
SER	Se quiere ante todo un egresado en Matemática Aplicada con una amplia formación en ética y valores, en lo social, en lo epistemológico, en lo estético y en lo ontológico.	

5. DEFINICION DE UNIDADES TEMATICAS Y ASIGNACIÓN DE TIEMPO DE TRABAJO PRESENCIAL E INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE POR CADA EJE TEMATICO

No.	NOMBRE DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS	DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (horas)		HORAS TOTALES (a + b)
		a) Trabajo Presencial	b) Trabajo Independiente	
1	Espacio vectorial de dimensión finita y el isomorfismo $\mathcal{L}(k^n, k^m) \simeq M_{n,m}(k)$	8	12	20
2	Espacio vectorial con producto interno y la adjunta.	8	12	20
3	Algunos operadores lineales en un espacio vectorial con producto interno, y la pseudo-inversa.	24	20	44
4	Formas cuadráticas.	8	10	18
5	Determinantes.	8	10	18
6	Polinomio característico y los espacios vectoriales complejos.	8	16	24
	TOTAL	64	80	144

6. PROGRAMACION SEMANAL DEL CURSO

<table>
<tr><th rowspan="2">Unidad Temática</th><th rowspan="2">No. Semanas</th><th rowspan="2">CONTENIDOS TEMÁTICOS</th><th rowspan="2">ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS</th><th colspan="2">H. T. P.</th><th colspan="2">H.T.I.</th></tr>
<tr><th>Clases</th><th>Laboratorio y/o practica</th><th>Trabajo dirigido</th><th>Trabajo independiente</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="2">1</td><td>Matriz asociada a una función lineal.
Función lineal asociada a una matriz.
Matriz determinada por la compuesta de dos funciones lineales.</td><td>Linealidad de la función
$M: \mathcal{L}(k^n, k^m) \longrightarrow M_{n,m}(k)$
Linealidad de la función
$F: M_{n,m}(k) \longrightarrow \mathcal{L}(k^n, k^m)$</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>Teorema de Hermite.
Algorítmo de Hermite.
Clasificación por medio de la semejanza.</td><td>Demostración e ilustración del teorema.
Uso de software.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td>Teorema fundamental de la dimensión, y clasificación de los espacios vectoriales.</td><td>Demostración e ilustración del teorema.</td><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">3</td></tr>
<tr><td>Núcleo y rango de una función lineal, y el teorema del rango y la nulidad.</td><td>Demostración e ilustración.</td></tr>
<tr><td>Espacio dual y su dimensión.</td><td>Elaboración del concepto e ilustración.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="2">3</td><td>Producto interno, norma inducida por el producto interno. Ejemplo en un $\mathbb{R}^n$. Ejemplo en el espacio de las funciones continuas, $C[a,b]$.</td><td>Construcción de ejemplos.</td><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>Conjuntos ortogonales, ortonormales, base ortonormal. Ejemplos en $\mathbb{R}^n$.</td><td>Ejemplo ilustrativo en $\mathbb{R}^n$.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>Ortonormalización de Gram-Schmidt.</td><td>Uso de software.</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>La transformación adjunta.</td><td>Ejemplo ilustrativo.</td></tr>
</table>

		La adjunta de una transformación lineal entre espacios vectoriales de dimensión finita y con producto interno.	Ilustración del concepto.				
		El complemento ortogonal de un subespacio. Teorema: la descomposición en suma directa $E = F \bigoplus F^1$	Demostración e ilustración del teorema.				
3	**5**	Subespacios Invariantes. Los subespacios {0} y E, N(A) e Im(A)	Ejemplos de subespacio invariante.	**4**		**1**	**2**
		Vectores propios y valores propios de un operador. Teoremas básicos.	Demostración de los teoremas. Ilustración de los teoremas.				
	6	Operadores autoadjuntos Teorema espectral para operadores autoadjuntos.	Demostración e ilustración.	**4**		**2**	**2**
	7	Consecuencia del teorema espectral: Teorema de los valores singulares. Reciproco del teorema espectral.	Demostración e ilustración de teoremas.	**4**		**2**	**2**
	8	Operadores ortogonales. Matriz ortogonal (2 x 2)	Software apropiado.	**2**	**2**	**1**	**2**
		Teoremas básicos.	Demostración e ilustración.				
	9	Forma de la matriz de un operador ortogonal.	Software apropiado.	**2**	**2**		**3**
		Descomposición matricial R - Q, y L-U.					
	10	Operadores normales (caso real). Matriz normal.	Software apropiado.	**2**	**2**		**3**

		Forma de la matriz de un operador normal.					
		Teoremas básicos.	Demostración e ilustración.				
4	**11**	Forma bilineal y su matriz. Forma bilineal simétrica y antisimétrica.	Ilustración de los conceptos.	**4**		**2**	**3**
		Teoremas básicos.	Demostración e ilustración.				
	12	Forma cuadrática y matriz de una forma cuadrática.	Software apropiado.	**2**	**2**	**2**	**3**
		Teorema de la ley de inercia de Sylvester cuádricas.	Demostración e ilustración.				
		Cuádricas.	Software apropiado. (Derive, Matlab, Mathematica)				
5	**13**	El determinante de un operador lineal. El determinante del producto de 2 operadores lineales.	Ilustración del concepto.	**4**		**2**	**3**
	14	Teoremas básicos.	Demostración e ilustración de los teoremas. Software apropiado.	**2**	**2**	**2**	**3**
		Regla de Cramer.					
6	**15**	Polinomio característico de un operador lineal. Polinomio característico del operador adjunto.	Software apropiado.	**2**	**2**	**4**	**4**
		Teoremas básicos.	Demostración e ilustración.				
		Teorema de Cayley – Hamilton.					
	16	Definición del espacio vectorial complejo.	Ilustración de concepto.	**2**	**2**	**4**	**4**
		Teorema espectral para operadores complejos y versión matricial.	Software apropiado.				

H. T. P. = Horas De trabajo presencial

H. T. I. = Horas de trabajo independiente

7. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

UNIDAD TEMÁTICA	ESTRATEGIA DE EVALUACION	PORCENTAJE (%)
1. Espacio vectorial de dimensión finita y el isomorfismo $\mathcal{L}(k^n, k^m) \simeq M_{n,m}(k)$	Prueba escrita + Informes sobre resultados relevantes	15%
2. Espacio vectorial con producto interno y la adjunta.	Prueba escrita + Informes sobre resultados relevantes	15%
3. Algunos operadores lineales en un espacio vectorial con producto interno, y la pseudo-inversa.	Prueba escrita + Informes sobre resultados relevantes	20%
4. Formas cuadráticas.	Prueba escrita + Planteamiento de preguntas y solución de ejercicios	30%
5. Determinantes.	Prueba escrita + Planteamiento de preguntas y solución de ejercicios.	
6. Polinomio característico y los espacios vectoriales complejos.	Prueba escrita + Solución de talleres en clase.	20%

8. BIBLIOGRAFÍA

a. Bibliografía Básica:

1. E. L. Lima, Algebra lineal, tercera edición, Instituto de Matemática Pura y Aplicada 1998.
2. M. Hirsch e S. Smale, Differential Equations Dynamical Systems and Linear Algebra, Academic Press, 1974.

b. Bibliografía Complementaria:

1. M. Campos y Otros, Fundamentos de Álgebra Lineal, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
2. A. Kostrikin, Introducción al Álgebra, Mc Graw-Hill.
3. D. Hanselman e B. Littlefield, The Student Edition of MATLAB, The lenguaje of technical computing, Editorial Prentice Hall.

4. Bases de datos Science Direct, Scopus y otros.
5. Software Matlab, Mathematica, software Libre R.

OBSERVACIONES

DILIGENCIADO POR

FECHA DE DILIGENCIAMIENTO: Luis Arturo Polania Quiza

Juan David Hernández Ramírez

Junio del 2015