1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Fundamentos de Álgebra Multilineal			I5943
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Curso	Básica Particular Obligatoria	9

UA de pre-requisito	**UA simultáneo**	**UA posteriores**
(I5925) Teoría de Espacios Vectoriales	N/A	N/A
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**
68	0	68

Licenciatura(s) en que se imparte	**Módulo al que pertenece**
Licenciatura en Matemáticas	Álgebra
Departamento	**Academia a la que pertenece**
Matemáticas	Álgebra y Geometría

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El álgebra multilineal estudia funciones sobre productos de espacios vectoriales que dependen de forma lineal en cada entrada. Esta rama del álgebra abstracta proporciona el lenguaje matemático para la geometría diferencial, la teoría de la relatividad, la mecánica cuántica, el análisis numérico y la estadística a través de la manipulación de arreglos multidimensionales, y la teoría de representaciones, entre otras áreas. El curso de Fundamentos de Álgebra Multilineal puede entenderse como un segundo curso a nivel licenciatura en la teoría de espacios vectoriales, pues se presentan temas avanzados de álgebra lineal tales como proyecciones, teoría de determinantes, dualidad, formas bilineales y producto tensorial. La forma de trabajar del curso consiste en presentaciones frente a grupo, lectura de textos, discusión en aula y en línea, exámenes, cuestionarios, tareas y trabajos de investigación.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura		
Transversales	**Genéricas**	**Profesionales**
- Desarrolla la capacidad de abstracción, análisis y síntesis de conceptos e ideas complejas. - Construye un discurso comunicable de las ideas propias de acuerdo con el contexto en que se deba expresar. - Gestiona su proceso de aprendizaje para el cumplimiento de metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida. - Plantea problemas de la realidad en términos del conocimiento científico disponible para su solución. - Crea y defiende una postura propia con base en el pensamiento crítico y privilegiando la investigación como método.	- Comprende las definiciones básicas de la teoría de espacios vectoriales. - Identifica nociones importantes del álgebra lineal, como proyecciones, traza y determinantes de matrices y endomorfismos. - Comprende al espacio dual y sus propiedades fundamentales. Examina tipos de particulares de formas bilineales, como las simétricas, antisimétricas y alternantes. - Aplica los conceptos de formas bilineales para demostrar para construir y demostrar propiedades del producto tensorial. - Conoce la propiedad universal del producto tensorial y la construcción del álgebra de tensores.	- Comprende los conceptos, construcciones y técnicas propias de la teoría de grupos, lo que permite involucrarse en líneas de investigación bajo la orientación de expertos. - Desarrolla la capacidad de construir y expresar argumentaciones matemáticas para interactuar con sus pares.

3. CONTENIDO TEMÁTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	
Unidad temática	**Contenido temático**
Unidad temática 1: Repaso de teoría de espacios vectoriales	• Espacios y subespacios vectoriales • Bases y coordenadas • Transformaciones lineales
Unidad temática 2: Proyecciones, traza y determinante	• Proyección canónica al cociente • Proyección a un subespacio • Traza de una matriz • Definición de determinante usando la fórmula de Leibniz • Propiedades del determinante
Unidad temática 3: Dualidad	• Espacio dual • Transformación lineal dual • Aniquilador y dual de un subespacio
Unidad temática 4: Formas bilineales	• Representación matricial de una forma bilineal • Formas simétricas, antisimétricas y alternantes • Formas cuadráticas • Espacios ortogonales y simplécticos
Unidad temática 5: Producto tensorial	• Espacio vectorial libre • Propiedad universal del producto tensorial • Producto tensorial de transformaciones lineales • Álgebra de tensores

4. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN		
Evidencias o Productos		
Evidencia o producto	**Contenidos temáticos**	**Ponderación**
Tarea 1	Unidad 1: Revisión de teoría de espacios vectoriales	5%
Cuestionario 1	Unidad 1: Revisión de teoría de espacios vectoriales	2%
Tarea 2	Unidad 2: Proyecciones, traza y determinante	5%
Cuestionario 2	Unidad 2: Proyecciones, traza y determinante	2%
Tarea 3	Unidad 3: Dualidad	5%
Cuestionario 3	Unidad 3: Dualidad	2%
Examen 1	Proyecciones, traza, determinante y dualidad	25%
Tarea 4	Unidad 4: Formas bilineales	5%
Cuestionario 4	Unidad 4: Formas bilineales	2%
Tarea 5	Unidad 5: Producto tensorial	5%
Cuestionario 5	Unidad 5: Producto tensorial	2%
Examen 2	Formas bilineales y producto tensorial	25%
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
Proyecto final de investigación en equipos		15%

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial
Loehr, Nicholas A.	2024	*Advanced Linear Algebra*	Boca Raton CRC Press Taylor & Francis Group 2024
Lay, David C.	2023	*Álgebra lineal y sus aplicaciones*	Ciudad de México, México Pearson Educación de México 2023
Chang, Shou-Te	2024	*Advanced linear algebra : with an introduction to module theory*	Nueva Jersey World Scientific ©2024
Axler, Sheldon	2024	*Linear Algebra Done Right*	San Francisco, California Springer 2024
F. Becerra-Lopez, A. Castillo-Ramirez, A. M. Hernandez-Magdaleno, O. Mata-Gutierrez	2023	*Teoría de Espacios Vectoriales*	Publicaciones Electrónicas de la Sociedad Matemática Mexicana, Serie Textos
Strang, Gilbert	2023	*Introduction to linear algebra*	United States, Wellesley-Cambridge Press, c2023