Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA

SÍLABO POR COMPETENCIAS

MODALIDAD PRESENCIAL

Curso: Álgebra Lineal

DOCENTE: MSc. Broncano Torres Juan Carlos

SEMESTRE 2026 – I

SÍLABO DE INTRODUCCIÓN A LA MATEMÁTICA APLICADA

I. DATOS GENERALES.

Línea de la Carrera	Formación Profesional Especializada
CURSO	Álgebra Lineal
Código del curso	252
Horas	Totales: 05 Teóricas: 03 Prácticas: 02
Ciclo	IV
Sección	Única
Apellidos y Nombres del Docente	Broncano Torres Juan Carlos
Correo Institucional	jbroncano@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	997327502

II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

SUMILLA:

El curso de Álgebra Lineal tiene como propósito introducir a los estudiantes en los conceptos fundamentales de esta disciplina, enfocándose en los espacios vectoriales y sus propiedades, así como en las transformaciones lineales que actúan sobre estos espacios. Se estudiarán los espacios vectoriales, sus subespacios y la base, proporcionando las herramientas necesarias para entender su estructura y aplicaciones. Además, el curso abordará los espacios con producto interno, profundizando en las propiedades y los operadores lineales sobre estos espacios, junto con el estudio de las formas bilineales. Se hará especial énfasis en el análisis de valores y vectores propios, elementos clave para el estudio de la diagonalización de matrices y sus aplicaciones. Este curso permitirá a los estudiantes desarrollar competencias en álgebra lineal, preparando el terreno para abordar problemas más complejos en diversas áreas de las matemáticas y la ciencia.

DESCRIPCION DEL CURSO

El curso de Álgebra Lineal está dividido en 4 unidades a lo largo de 16 semanas, proporcionando una estructura progresiva para el aprendizaje de los conceptos clave en esta disciplina. A continuación, se presenta un resumen de cada unidad:

Unidad 1: Espacios Vectoriales (4 semanas)

En esta unidad se estudiarán los espacios vectoriales, incluyendo sus definiciones, propiedades y operaciones fundamentales. Los estudiantes aprenderán sobre subespacios, bases, dimensión y otras propiedades esenciales para comprender la estructura de los espacios vectoriales.

Unidad 2: Transformaciones Lineales (4 semanas)

Esta unidad se enfoca en las transformaciones lineales, su definición, propiedades y representación matricial. Se abordarán también temas como la imagen, el núcleo de una transformación y la relación entre las transformaciones lineales y los espacios vectoriales.

Unidad 3: Espacios con Producto Interno y Operadores (4 semanas)
En esta unidad se explorarán los espacios vectoriales con producto interno, analizando las propiedades del producto interno, la ortogonalidad y los operadores lineales sobre estos espacios. Además, se estudiarán las aplicaciones de los operadores en la resolución de problemas algebraicos y geométricos.
Unidad 4: Formas Bilineales, Valores y Vectores Propios (4 semanas)
La última unidad se centra en las formas bilineales, valores y vectores propios. Se abordarán temas como la diagonalización de matrices, la importancia de los valores propios en la resolución de sistemas lineales, y su aplicación en diversos contextos algebraicos.
El curso se desarrollará a lo largo de las 16 semanas, con clases teóricas y ejercicios prácticos para afianzar los conocimientos adquiridos en cada unidad, preparando a los estudiantes para enfrentar aplicaciones más complejas de álgebra lineal en diversos campos de las matemáticas y la ciencia.

III. CAPACIDADES AL FINAL DE LA ASIGNATURA:

UNIDAD DIDACTICA	CAPACIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA	SEMANAS
UNIDAD DIDÁCTICA 1: Espacios Vectoriales	El estudiante será capaz de comprender, aplicar y analizar los conceptos fundamentales de los espacios vectoriales, identificar sus propiedades y axiomas clave, y emplear estas propiedades en la resolución de problemas algebraicos relacionados con espacios vectoriales de manera estructurada, lógica y precisa.	Espacios Vectoriales	1-4
UNIDAD DIDÁCTICA 2: Transformaciones Lineales	El estudiante será capaz de comprender, aplicar y analizar las transformaciones lineales, identificar sus propiedades fundamentales y representar las mismas mediante matrices, utilizando estos conocimientos para resolver problemas de manera lógica, precisa y estructurada.	Transformaciones Lineales	5-8

UNIDAD DIDACTICA	CAPACIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA	SEMANAS
UNIDAD DIDÁCTICA 3: Espacios con Producto Interno y Operadores	El estudiante será capaz de comprender, aplicar y analizar los conceptos de espacios vectoriales con producto interno, identificar las propiedades del producto interno y los operadores lineales sobre estos espacios, y utilizar estos conocimientos para resolver problemas algebraicos y geométricos de manera estructurada, lógica y precisa.	Espacios con Producto Interno y Operadores	9-12
UNIDAD DIDÁCTICA 4: Formas Bilineales, Valores y Vectores Propios	El estudiante será capaz de comprender, aplicar y analizar las formas bilineales, los valores propios y los vectores propios, identificar sus propiedades clave, y emplear estos conceptos en la resolución de problemas relacionados con la diagonalización de matrices y la teoría espectral de manera estructurada, lógica y precisa.	Formas Bilineales, Valores y Vectores Propios	13-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO:

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Define los conceptos fundamentales de espacios vectoriales y sus axiomas.
2	Realiza operaciones de adición y multiplicación en espacios vectoriales.
3	Identifica subespacios y determinar bases de subespacios.
4	Utiliza el teorema de dimensión para calcular rangos y dimensiones.
5	Define y verifica transformaciones lineales.
6	Representa transformaciones lineales mediante matrices.
7	Calcula el núcleo y la imagen de transformaciones lineales.
8	Explica las propiedades del producto interno en espacios vectoriales.
9	Calcula la norma inducida por el producto interno.
10	Identifica vectores ortogonales y calcular bases ortonormales.

11	Analiza transformaciones lineales en espacios con producto interno.
12	Define operadores auto-adjuntos y simétricos.
13	Diagonaliza matrices y resulve problemas con valores propios.
14	Calcula y analiza valores y vectores propios de matrices.
15	Explica la teoría espectral de operadores lineales.
16	Relaciona formas bilineales con operadores auto-adjuntos.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS:

UNIDAD DIDACTICA I : ESPACIOS VECTORIALES

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA I: El estudiante será capaz de comprender, aplicar y analizar los conceptos fundamentales de los espacios vectoriales, identificar sus propiedades y axiomas clave, y emplear estas propiedades en la resolución de problemas algebraicos relacionados con espacios vectoriales de manera estructurada, lógica y precisa.

SEM.	CONTENIIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
1	Definición de Espacio Vectorial: Propiedades fundamentales y axiomas (cerradura bajo la adición y multiplicación por escalares).	Diseña estructuras algebraicas que describan espacios vectoriales, con elementos de cualquier naturaleza, ligados con la realidad.	Valora la importancia de las definiciones dadas para entender el desarrollo de los trabajos de investigación.	**Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** ➢ Descripción: Se plantea situaciones problemáticas en las que los estudiantes deban identificar y construir proposiciones, utilizar conectores lógicos y cuantificadores sobre los temas tratados ➢ Objetivo: Fomentar la resolución de problemas mediante el uso de la lógica formal, promoviendo la aplicación práctica de conceptos.	Expone con claridad los conceptos y propiedades de espacios vectoriales
2	Definición y propiedades de los subespacios: Criterios para que un subconjunto sea subespacio (cerradura bajo adición y multiplicación por escalares).	Aplica las propiedades de cerradura de las operaciones definidas en un espacio vectorial para obtener subespacios vectoriales.	Se interesa en la demostración axiomática de subespacio vectorial y en la obtención de subespacios vectoriales.		Utiliza con criterio matemático los axiomas y propiedades estudiadas para demostrar si un conjunto dado es un espacio vectorial.
3	Definición de independencia lineal: Comprobación de independencia en conjuntos de vectores.	Diseña vectores como una combinación lineal de otros vectores. Elabora conjuntos de vectores linealmente independiente y dependientes.	Se esfuerza por relacionar vectores linealmente independientes y dependientes, apreciando el aporte de sus compañeros.		Determina con rapidez los procedimientos y uso de propiedades para la determinación de sub espacios vectoriales.
4	Definición de base: Conjunto linealmente independiente que genera un espacio vectorial.	Construye una o más bases de un espacio vectorial. Interpreta y encuentra la relación que existe entre dos bases de un mismo espacio vectorial.	Toma conciencia de las definiciones y propiedades de base y dimensión de un espacio vectorial, en el estudio de otras estructuras algebraicas.		Investiga si la estructura de espacio vectorial tiene similitudes en otras áreas del conocimiento.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA		
Evidencia de conocimiento	**Evidencia de producto**	**Evidencia de desempeño**
Examen escrito sobre los temas tratados.	Proyecto de resolución de problemas prácticos utilizando los conceptos tratados	Ejercicios prácticos y evaluación continua durante las clases, con énfasis en la aplicación de los conocimientos adquiridos en situaciones reales.

<table>
<tr><td rowspan="10">UNIDAD DIDACTICA II: TRANSFORMACIONES LINEALES</td><td colspan="6">CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA II: El estudiante será capaz de comprender, aplicar y analizar las transformaciones lineales, identificar sus propiedades fundamentales y representar las mismas mediante matrices, utilizando estos conocimientos para resolver problemas de manera lógica, precisa y estructurada.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SEM.</td><td colspan="3">CONTENIIDO</td><td rowspan="2">ESTRATEGIA DIDACTICA</td><td rowspan="2">INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD</td></tr>
<tr><td>CONCEPTUAL</td><td>PROCEDIMENTAL</td><td>ACTITUDINAL</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Definición de transformación lineal. Propiedades fundamentales de las transformaciones lineales. Espacio vectorial de transformaciones lineales y espacio dual.</td><td>Utiliza las propiedades de transformación lineal para hallar subespacios vectoriales asociados a dicha transformación y Construye espacios vectoriales de transformaciones lineales y de espacios duales.</td><td>Reconoce la importancia del concepto de transformación lineal entre espacios vectoriales, en el estudio de estructuras algebraicas más abstractas y de aplicaciones en otros campos del conocimiento.
Se interesa en los procedimientos de obtención de espacios vectoriales de transformaciones lineales, así como de espacios duales.</td><td rowspan="4">Reflexión y Metacognición
➢ Aplicación: Invitar a los estudiantes a reflexionar sobre los procesos que se llevó a cabo. Esto puede implicar escribir un breve informe o realizar una discusión en clase sobre las decisiones que tomaron, qué métodos utilizaron y cómo llegaron a las conclusiones. Además, se pueden hacer autoevaluaciones para identificar áreas de mejora.

➢ Objetivo: Desarrollar habilidades metacognitivas, ayudando a los estudiantes a ser conscientes de su propio proceso de aprendizaje. Esto les permitirá identificar qué estrategias de solución fueron efectivas, qué dificultades enfrentaron y cómo pueden mejorar su enfoque para futuros problemas matemáticos.</td><td>Elabora transformaciones lineales entre espacios vectoriales, en otras áreas de aplicaciones matemáticas.

Interpreta y aplica los conceptos de espacios de transformaciones lineales y espacio dual y sus propiedades en otros contextos.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Núcleo y rango de una transformación lineal. Teorema de la dimensión. Inyectividad, sobreyectividad y bijectividad</td><td>Construye ejemplos para reconocer los conceptos de transformación lineal inyectiva, sobreyectiva e inversa de una transformación lineal.</td><td>Reflexiona con actitud crítica y constructiva cada tema que estudia.</td><td>Reconoce con precisión el tipo de transformación lineal: inyectiva o sobreyectiva, biyectiva así como el de transformación lineal inversa.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Matriz asociada a una transformación lineal.</td><td>Calcula la matriz de una transformación lineal respecto a una base no estándar.</td><td>Se involucra en los procedimientos de cálculo de la matriz de una transformación lineal.</td><td>Calcula la matriz asociada a una transformación lineal y encuentra aplicaciones en otros campos.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Cambio de base.</td><td>Realiza el cambio de base mediante la matriz asociada a las transformaciones lineales.</td><td>Se involucra en los procedimientos de cálculo para realizar el cambio de base entre espacios vectoriales.</td><td>Calcula el cambio de base entre espacios vectoriales.</td></tr>
<tr><td colspan="6">EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</td></tr>
<tr><td colspan="3">Evidencia de conocimiento</td><td colspan="2">Evidencia de producto</td><td>Evidencia de desempeño</td></tr>
<tr><td colspan="3">Examen escrito sobre los temas tratados.</td><td colspan="2">Solución de ejercicios de practica semanal</td><td>Ejercicios prácticos en clase y evaluación continua de la capacidad para aplicar los conceptos y propiedades en ejercicios algebraicos.</td></tr>
</table>

UNIDAD DIDACTICA III: ESPACIOS CON PRODUCTO INTERNO Y OPERADORES

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA III: El estudiante será capaz de comprender, aplicar y analizar los conceptos de espacios vectoriales con producto interno, identificar las propiedades del producto interno y los operadores lineales sobre estos espacios, y utilizar estos conocimientos para resolver problemas algebraicos y geométricos de manera estructurada, lógica y precisa.

SEM.	CONTENIIDO — CONCEPTUAL	CONTENIIDO — PROCEDIMENTAL	CONTENIIDO — ACTITUDINAL	ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
1	Definición de producto interno. Espacios con producto interno. Norma inducida por el producto interno y Ortogonalidad	Identificar un espacio vectorial con producto interno, y comprender que este espacio debe cumplir con las propiedades de cierre bajo la suma de vectores y la multiplicación por escalares, pero con la adición de un producto interno que define una métrica en el espacio.	Fomenta el rigor en el trabajo algebraico y en la verificación de las propiedades del producto interno, promoviendo la precisión en los cálculos y la formulación correcta de definiciones.	**Reflexión y Metacognición** ➢ Aplicación: Invitar a los estudiantes a reflexionar sobre cómo abordaron los problemas relacionados con los temas tratados. Pueden escribir una breve reflexión sobre los métodos que utilizaron, cómo propiedades, o cómo identificar la estructura algebraica que lo modela. También se puede realizar una actividad en clase en la que los estudiantes discutan qué estrategias fueron efectivas y qué áreas necesitan mejorar. ➢ Objetivo: Desarrollar habilidades metacognitivas que permitan a los estudiantes tomar conciencia de su proceso de aprendizaje. Reflexionar sobre sus estrategias les ayuda a identificar qué técnicas fueron útiles, qué dificultades enfrentaron, y cómo pueden mejorar su comprensión sobre los temas tratados.	El estudiante debe ser capaz de definir, aplicar y analizar estos conceptos en diversos contextos matemáticos y resolver problemas prácticos utilizando estos conocimientos.
2	Propiedades del producto interno. método de ortogonalización de Gram- Schmidt. Subespacios ortogonales.	Identifica y aplica las propiedades fundamentales del producto interno, como la linealidad (en el primer argumento), conmutatividad (en el producto interno entre dos vectores) y positividad definida. Fomentar la paciencia y la perseverancia en la aplicación del algoritmo de Gram-Schmidt, dada su naturaleza paso a paso y la importancia de evitar errores en cada proyección.	Fomentar la rigurosidad al trabajar con las propiedades del producto interno, resaltando la importancia de verificar cada propiedad en el contexto de los espacios vectoriales. Fomentar la capacidad de análisis y síntesis, alentando a los estudiantes a reconocer cuándo y cómo se pueden aplicar los subespacios ortogonales en la resolución de problemas, especialmente en el contexto de la geometría y álgebra lineal.		El estudiante debe ser capaz de definir, aplicar y analizar estos conceptos, y resolver problemas que impliquen operaciones con productos internos, ortogonalización de vectores y la manipulación de subespacios ortogonales de manera precisa y efectiva.
3	Definición de operador lineal. Operadores auto-adjuntos y simétricos. Norma de un operador lineal.	Verificar si una función es un operador lineal mediante la comprobación directa de estas dos propiedades en ejemplos específicos de operadores. Analizar la relación entre la norma de un operador y las propiedades de estabilidad del operador. Por ejemplo, un operador con norma pequeña no cambia mucho la longitud de los vectores sobre los cuales actúa.	Fomentar el pensamiento estructurado al demostrar la propiedad de linealidad en ejemplos y ejercicios, resaltando la importancia de los pasos sistemáticos en la verificación de la linealidad. Desarrollar la precisión al calcular la norma de operadores lineales y al aplicar la definición de norma de manera sistemática para verificar su efectividad.		Los estudiantes deben ser capaces de identificar estos conceptos en ejemplos y resolver problemas teóricos y prácticos que involucren estas nociones clave. Además, se valora la capacidad de aplicar estos conceptos en contextos más avanzados y en la resolución de problemas algebraicos y geométricos.

	4	Espacios de Hilbert. Diagonalización de operadores auto-adjuntos. Teorema de Riesz.	Estudiar las propiedades clave de los espacios de Hilbert, como la existencia de bases ortonormales (un conjunto ortonormal denso) y el teorema de la proyección ortogonal, que establece que cualquier vector en el espacio puede descomponerse de manera única en la suma de un vector en un subespacio cerrado y ortogonal a este. Calcular la diagonalización de matrices representativas de operadores auto-adjuntos, utilizando métodos algebraicos y comprendiendo cómo los valores propios y vectores propios juegan un papel clave en la diagonalización.	Promover una actitud reflexiva al trabajar con espacios de Hilbert, para que los estudiantes aprecien la importancia de la completitud y la ortonormalidad en aplicaciones más avanzadas de álgebra lineal y análisis. Fomentar la perseverancia en la resolución de problemas de diagonalización, entendiendo que este proceso requiere un manejo adecuado de conceptos algebraicos y geométricos, como valores propios y vectores propios.		Los estudiantes deben ser capaces de definir estos conceptos, resolver problemas teóricos aplicando las definiciones y propiedades, y usar estos conceptos para abordar aplicaciones más complejas en álgebra lineal y análisis funcional. Se valora la capacidad para trabajar con operadores y espacios abstractos, así como la habilidad para relacionar y aplicar estos temas en diferentes contextos matemáticos.
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	Evidencia de conocimiento			**Evidencia de producto**		**Evidencia de desempeño**
	• Examen escrito sobre los temas tratados.			Solución de ejercicios de practica semanal		Participación en un proyecto donde se modelen situaciones reales usando números racionales, mostrando el entendimiento de su estructura como campo.

UNIDAD DIDACTICA IV: FORMAS BILINEALES, VALORES Y VECTORES	**CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA IV:** El estudiante será capaz de comprender, aplicar y analizar las formas bilineales, los valores propios y los vectores propios, identificar sus propiedades clave, y emplear estos conceptos en la resolución de problemas relacionados con la diagonalización de matrices y la teoría espectral de manera estructurada, lógica y precisa.					
	SEM.	**CONTENIIDO**			**ESTRATEGIA DIDACTICA**	**INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD**
		CONCEPTUAL	**PROCEDIMENTAL**	**ACTITUDINAL**		
	1	Definición de forma bilineal. Propiedades de las formas bilineales: Linealidad, simetría y anti-simetría.	Identificación de forma bilineal: El estudiante debe ser capaz de identificar y verificar si una función dada es una forma bilineal, comprobando si cumple con las propiedades de linealidad en ambos argumentos. Comprobación de linealidad: El estudiante debe ser capaz de verificar que una función es lineal en cada uno	El estudiante debe demostrar una actitud rigurosa y precisa al identificar y trabajar con formas bilineales, asegurándose de que se cumplan las condiciones necesarias para que una función sea verdaderamente bilineal. El estudiante debe ser proactivo al aplicar las propiedades de las formas bilineales en diversos	**Estudio de Casos:**	El estudiante será capaz de definir correctamente y comprender las propiedades fundamentales de las formas bilineales (linealidad, simetría y anti-simetría).

			de sus argumentos. Esto incluye comprobar las propiedades de la adición y la multiplicación por escalares en ambos argumentos.	contextos y ser autónomo en la resolución de problemas complejos.	➢ Aplicación: Proponer casos específicos en los que se deban construir y analizar modelos algebraicos utilizados. Los estudiantes podrán investigar sobre su importancia en las matemáticas.	
	2	Definición de valores propios. Definición de vectores propios: Propiedades de valores y vectores propios. Métodos para encontrar valores y vectores propios.	El estudiante debe ser capaz de encontrar los valores propios de una matriz cuadrada resolviendo la ecuación característica. El estudiante debe aplicar el teorema de ortogonalidad de vectores propios de matrices simétricas y resolver problemas relacionados con la ortogonalización de bases de vectores propios.	Desarrollar la capacidad de trabajar de manera autónoma en la resolución de problemas relacionados con valores y vectores propios, aplicando métodos y técnicas con confianza. Desarrollar la capacidad de trabajar de manera autónoma en la resolución de problemas relacionados con valores y vectores propios, aplicando métodos y técnicas con confianza.		El estudiante será capaz de definir de manera precisa y comprensible los conceptos de valor propio y vector propio, describiendo sus relaciones y sus aplicaciones dentro de matrices y operadores lineales. El estudiante demostrará una comprensión profunda de las propiedades de los valores propios y los vectores propios, entendiendo su rol en la diagonalización de matrices y la teoría espectral.
	3	Definición de diagonalización. Condiciones para la diagonalización. Diagonalización de matrices con valores propios distintos. Teorema de diagonalización.	El estudiante debe ser capaz de verificar si una matriz es diagonalizable. El estudiante debe ser capaz de aplicar el teorema de diagonalización para verificar si una matriz es diagonalizable, basándose en el cálculo de los vectores propios y valores propios, y evaluando si la multiplicidad geométrica es igual a la multiplicidad algebraica de cada valor propio.	El estudiante debe ser responsable de comprobar que los cálculos realizados cumplen con las condiciones del teorema de diagonalización y que las soluciones obtenidas son correctas y verificadas.		El estudiante es capaz de definir correctamente los conceptos de diagonalización, valores propios, y vectores propios, distinguiendo sus aplicaciones y propiedades dentro del contexto del álgebra lineal. El estudiante demuestra comprensión profunda de cómo la diagonalización de matrices se relaciona con los valores propios y los vectores propios, y puede explicar las condiciones bajo las cuales una matriz es diagonalizable.
	4	Teoría espectral de operadores lineales. Teorema espectral para operadores auto-adjuntos. Relación entre formas bilineales y operadores auto-adjuntos.	El estudiante debe ser capaz de calcular el espectro de un operador lineal T sobre un espacio de Hilbert, identificando los valores propios (espectro puntual) y utilizando herramientas analíticas para encontrar	Desarrollar una actitud crítica y analítica frente a los problemas de espectros, especialmente al considerar cómo los valores del espectro afectan las propiedades de los operadores.		El estudiante es capaz de definir y explicar la teoría espectral de operadores lineales, comprendiendo los conceptos de espectro, valores propios, y la descomposición de operadores lineales en términos de sus valores propios.

			los valores del espectro continuo y residual. El estudiante debe ser capaz de aplicar el teorema espectral para operadores auto-adjuntos a matrices auto-adjuntas o a operadores en espacios de Hilbert. Esto implica demostrar que los operadores auto-adjuntos tienen espectro real y que sus vectores propios pueden ser elegidos ortogonales.	Fomentar la curiosidad sobre la conexión entre las formas bilineales y los operadores auto-adjuntos, estimulando al estudiante a explorar cómo estas conexiones pueden utilizarse para resolver problemas más complejos.		El estudiante entiende la relación entre las formas bilineales simétricas y los operadores auto-adjuntos, reconociendo cómo una forma bilineal define un operador auto-adjunto asociado.
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	Evidencia de conocimiento			**Evidencia de producto**		**Evidencia de desempeño**
	• Examen escrito sobre los temas tratados.			Solución de ejercicios de practica semanal		Participación en un proyecto donde se modelen situaciones reales usando números racionales, mostrando el entendimiento de su estructura como campo.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

6.1 MEDIOS ESCRITOS.

Libros de texto, guías de estudio y notas de clase, artículos y lecturas complementarias y fichas de actividades y problemas prácticos:

6.2 MEDIOS VISUALES Y ELECTRONICOS:

Videos Educativos:

1. YouTube: Canales especializados en matemáticas como Khan Academy, PatrickJMT, y 3Blue1Brown que explican conceptos fundamentales sobre funciones, modelización y herramientas computacionales.
2. MOOCs (Cursos en línea masivos y abiertos): Plataformas como Coursera o edX ofrecen cursos que abordan el modelamiento matemático en diversos contextos, con ejemplos prácticos y explicaciones visuales.

Presentaciones Multimedia:

1. PowerPoint/Google Slides: Presentaciones que incluyen imágenes, diagramas y ejemplos gráficos sobre funciones matemáticas y su aplicación en la modelización.
2. Prezi: Herramienta para hacer presentaciones interactivas con gráficos y animaciones dinámicas que faciliten la comprensión de los conceptos abstractos.

Animaciones y Simulaciones:

1. GeoGebra y Desmos: Plataformas interactivas que permiten representar funciones matemáticas en tiempo real. Los estudiantes pueden manipular parámetros y observar cómo las gráficas cambian según las variaciones en los valores de las variables.
2. Desmos Activity Builder: Herramienta para crear actividades interactivas donde los estudiantes pueden explorar y manipular funciones matemáticas para modelar fenómenos reales.

Infografías y Diagramas:

Infografías visuales que resumen la clasificación de funciones matemáticas y sus aplicaciones. Diagramas que ilustran las fases de la modelización y cómo pasar de modelos conceptuales **a** matemáticos.

6.3 MEDIOS INFORMATICOS

Software de Matemáticas:

1. GeoGebra: Herramienta dinámica que permite a los estudiantes construir gráficos interactivos de funciones matemáticas y visualizar la relación entre diferentes tipos de funciones.
2. Desmos: Calculadora gráfica en línea que permite a los estudiantes experimentar con modelos matemáticos, ver cómo las funciones cambian en tiempo real, y realizar cálculos simbólicos.

Aplicaciones Móviles:

GeoGebra y Desmos también cuentan con aplicaciones móviles que permiten a los estudiantes continuar con su aprendizaje y práctica desde sus dispositivos móviles.

VII. EVALUACIÓN

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. **Evidencia de Desempeño.**

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. **Evidencia de Producto.**

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLE	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	20%	El ciclo académico comprende 4 módulos
Evaluación de Producto	40%	
Evaluación de Desempeño	40%	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4); calculado de la siguiente manera:

$$\boxed{PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}}$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIA WEB:

Unidad didáctica I:

Anton, H., & Rorres, C. (2014). Álgebra lineal con aplicaciones (10.ª ed.). Pearson Educación.

Lay, D. C. (2012). Álgebra lineal y sus aplicaciones (4.ª ed.). Pearson Educación.

Strang, G. (2016). Introduction to linear algebra (5th ed.). Wellesley-Cambridge Press.

Unidad didáctica II:

Friedberg, S. H., Insel, A., & Spence, L. (2019). Álgebra lineal (5.ª ed.). Pearson Educación.

Axler, S. (2015). Linear algebra done right (3rd ed.). Springer.

Halmos, P. R. (2013). Finite-dimensional vector spaces (2nd ed.). Springer.

Unidad didáctica III:

Kreyszig, E. (2011). Advanced engineering mathematics (10th ed.). John Wiley & Sons.

Strang, G. (2009). Linear algebra and its applications (4th ed.). Cengage Learning.

Rudin, W. (1991). Functional analysis (2nd ed.). McGraw-Hill.

Unidad didáctica IV:

Horn, R. A., & Johnson, C. R. (2012). Matrix analysis (2nd ed.). Cambridge University Press.

Golan, J. (2014). Introduction to linear algebra and differential equations. CRC Press.

IX. PROBLEMAS QUE EL ESTUDIANTE RESOLVERA AL FINALIZAR EL CURSO

Magnitud Causal	Objeto del Problema	Acción	Métrica de Vinculación	Consecuencia Métrica Vinculante de la Acción
Unidad 1: Espacios Vectoriales	Definición y axiomas de espacios vectoriales	El estudiante debe definir un espacio vectorial y aplicar sus axiomas	Resolver ejercicios de adición y multiplicación en espacios vectoriales	Identificar y aplicar correctamente las propiedades fundamentales de los espacios vectoriales.
	Subespacios en espacios vectoriales	El estudiante debe identificar subespacios y verificar sus propiedades	Resolver problemas de identificación de subespacios y bases	El estudiante será capaz de identificar subespacios y calcular sus bases correctamente.
	Operaciones en espacios vectoriales	El estudiante debe realizar operaciones de adición y multiplicación por escalares	Completar ejercicios que impliquen adición y multiplicación	El estudiante debe realizar correctamente las operaciones en espacios vectoriales.
Unidad 2: Transformaciones Lineales	Definición de transformaciones lineales y sus propiedades	El estudiante debe definir y verificar si una función es lineal	Resolver problemas sobre la verificación de la linealidad	El estudiante debe ser capaz de aplicar correctamente la definición de transformación lineal.
	Representación matricial de transformaciones lineales	El estudiante debe representar una transformación lineal mediante matrices	Completar ejercicios sobre la representación de transformaciones lineales con matrices	El estudiante será capaz de representar transformaciones lineales correctamente mediante matrices.
	Núcleo e imagen de transformaciones lineales	El estudiante debe encontrar el núcleo y la imagen de una transformación lineal	Resolver problemas sobre cálculo del núcleo e imagen	El estudiante debe ser capaz de calcular correctamente el núcleo y la imagen de una transformación lineal.
Unidad 3: Espacios con Producto Interno y Operadores	Producto interno en espacios vectoriales	El estudiante debe definir el producto interno y verificar sus propiedades	Resolver problemas que impliquen calcular el producto interno de vectores	El estudiante será capaz de aplicar correctamente las propiedades del producto interno.
	Norma inducida por el producto interno y ortogonalidad	El estudiante debe calcular la norma inducida y verificar la ortogonalidad	Resolver problemas de ortogonalidad entre vectores	El estudiante será capaz de determinar correctamente la ortogonalidad entre vectores y calcular las normas.
	Operadores lineales sobre espacios con producto interno	El estudiante debe identificar y analizar operadores lineales en espacios con producto interno	Resolver problemas de operadores lineales en espacios con producto interno	El estudiante será capaz de aplicar correctamente la definición de operador lineal.

Magnitud Causal	Objeto del Problema	Acción	Métrica de Vinculación	Consecuencia Métrica Vinculante de la Acción
Unidad 4: Formas Bilineales, Valores y Vectores Propios	Formas bilinales y sus propiedades	El estudiante debe definir y analizar las propiedades de formas bilineales	Resolver problemas que impliquen verificar propiedades de formas bilineales	El estudiante será capaz de aplicar y analizar las propiedades de las formas bilineales.
	Valores propios y vectores propios	El estudiante debe calcular los valores propios y vectores propios de matrices	Resolver problemas sobre la obtención de valores y vectores propios	El estudiante será capaz de calcular y aplicar valores propios y vectores propios correctamente.
	Diagonalización de matrices	El estudiante debe determinar si una matriz es diagonalizable y aplicarlo	Resolver problemas sobre diagonalización de matrices	El estudiante será capaz de diagonalizar matrices con valores propios distintos correctamente.
	Teoría espectral de operadores auto-adjuntos	El estudiante debe aplicar el teorema espectral a operadores auto-adjuntos	Resolver problemas sobre la relación entre formas bilineales y operadores auto-adjuntos	El estudiante será capaz de aplicar la teoría espectral de manera precisa.

Huacho, 25 marzo del 2026