UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<table>
<tr><th colspan="12">1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA</th></tr>
<tr><th colspan="9">Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura</th><th colspan="3">Clave de la UA</th></tr>
<tr><td colspan="9">Teoría de espacios vectoriales</td><td colspan="3">I5925</td></tr>
<tr><th colspan="3">Modalidad de la UA</th><th colspan="3">Tipo de UA</th><th colspan="3">Área de formación</th><th colspan="3">Valor en créditos</th></tr>
<tr><td colspan="3">Escolarizada</td><td colspan="3">Curso</td><td colspan="3">Básica Común</td><td colspan="3">13</td></tr>
<tr><th colspan="4">UA de pre-requisito</th><th colspan="4">UA simultaneo</th><th colspan="4">UA posteriores</th></tr>
<tr><td colspan="4">I5940 Seminario del módulo de soporte matemático</td><td colspan="4">N/A</td><td colspan="4">I5941 Teoría de grupos, I5942 Teoría de anillos y campos, I5969 Álgebra lineal numérica</td></tr>
<tr><th colspan="4">Horas totales de teoría</th><th colspan="4">Horas totales de práctica</th><th colspan="4">Horas totales del curso</th></tr>
<tr><td colspan="4">100</td><td colspan="4">0</td><td colspan="4">100</td></tr>
<tr><th colspan="6">Licenciatura(s) en que se imparte</th><th colspan="6">Módulo al que pertenece</th></tr>
<tr><td colspan="6">Licenciatura en Matemáticas</td><td colspan="6">Álgebra</td></tr>
<tr><th colspan="6">Departamento</th><th colspan="6">Academia a la que pertenece</th></tr>
<tr><td colspan="6">Matemáticas</td><td colspan="6">Ciencias Básicas</td></tr>
<tr><th colspan="6">Elaboró</th><th colspan="6">Fecha de elaboración o revisión</th></tr>
<tr><td colspan="6">Dr. Fernando Ignacio Becerra López, Dr. Osbaldo Mata Gutiérrez.</td><td colspan="6">13/Mayo/2018</td></tr>
</table>

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El principal propósito de esta unidad de aprendizaje es presentar al estudiante la teoría de espacios vectoriales, la cual sustenta en mayor grado la solución de sistemas de ecuaciones lineales. En general, los espacios vectoriales son la abstracción de aquellos conjuntos que cuentan con dos operaciones (suma y producto escalar) y que satisfacen cierta estructura algebraica. Esta materia está dirigida a los estudiantes de la licenciatura en matemáticas y juega un papel muy importante en su formación. Esto se debe a que la Teoría de Espacios Vectoriales es utilizada en casi todas las áreas de las matemáticas: Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Análisis, Álgebra, Geometría, Topología, Estadística entre muchas otras.

En esta unidad de aprendizaje el alumno deberá aplicar sus conocimientos de álgebra y geometría, además deberá desarrollar habilidades para resolver problemas abstractos y demostrar. La manera de trabajar en esta unidad de aprendizaje es mediante exposición de temas por parte del profesor y resolución de problemas por parte de los alumnos. Se espera que el estudiante, en conjunto con sus compañeros, generen lluvia de ideas respecto a los métodos de solución y sobre la teoría establecida.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
Esta unidad de aprendizaje es muy importante en la formación de los estudiantes de la licenciatura en matemáticas pues incide en casi todas las unidades de aprendizaje además de presentar material básico y útil para la comprensión de temas más avanzados. Abona en el desarrollo de las principales estructuras algebraicas y aumenta en el estudiante su capacidad de abstracción, así como habilidades al demostrar.	Esta unidad de aprendizaje ayuda al estudiante a construir argumentaciones matemáticas y le permite abstraer el concepto de estructura algebraica. Ayuda que el alumno domine un pensamiento analítico deductivo, además de capacitarlo para solucionar problemas abstractos. Por lo tanto, el alumno puede integrarse de manera natural a los programas de posgrado fortaleciendo con ello su formación científica.

Competencias por desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
- Muestra capacidad de abstracción, análisis y síntesis en problemas matemáticos - Comprende y construye procesos algebraicos - Muestra capacidad para organizar el tiempo - Trabaja de forma autónoma	Construye de forma adecuada argumentaciones matemáticas. Expresa de forma clara dichas argumentaciones matemáticas para interactuar con sus pares. Formula problemas de la ciencia y la tecnología en términos del lenguaje matemático actual. Propone soluciones para dichos problemas de la ciencia y la tecnología. - Formula y resuelve problemas de la ciencia	Abstrae y modela adecuadamente aquellos problemas que involucran espacios vectoriales. Demuestra teoremas de forma clara utilizando argumentos lógicos.

	y la tecnología en términos del lenguaje matemático actual	
Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	**Saber hacer (habilidades)**	**Saber ser (actitudes y valores)**
Espacios vectoriales y subespacios vectoriales. Suma directa. Homomorfismos de espacios vectoriales. Clases laterales, espacio cociente. Independencia, bases y dimensión. Isomorfismo con F^n. El espacio de transformaciones lineales Coordenadas en una base dada. Representación matricial de una transformación lineal. Cambios de base Matrices similares. Valores y vectores propios. Subespacios propios. Forma canónica diagonal (valores propios semi-simples). Polinomio mínimo y característico. Operador nilpotente. Forma canónica de Jordan (valores propios defectivos).	Discierne entre conjuntos que son espacios vectoriales y los que no lo son. Identifica las condiciones mínimas para que un subconjunto sea un subespacio vectorial. Extiende el concepto de función de conjuntos a homomorfismo (transformación lineal) de espacios vectoriales. Reconoce los conceptos de núcleo e imagen y los utiliza para discriminar homomorfismos. Distingue las diferencias entre conjuntos linealmente independientes y dependientes. Identifica la base canónica para los espacios vectoriales más comunes. Calcula las coordenadas de vectores en términos de una base dada. Utiliza bases para el cálculo de coordenadas en distintos espacios vectoriales. Calcula matrices asociadas a homomorfismos de espacios vectoriales para distintas bases. Calcula valores y vectores propios para ejemplos específicos. Calcula el polinomio característico y el polinomio mínimo para operadores lineales. Calcula formas canónicas para distintos operadores	Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes. Cumple con los acuerdos establecidos en equipo. Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.

	lineales.	

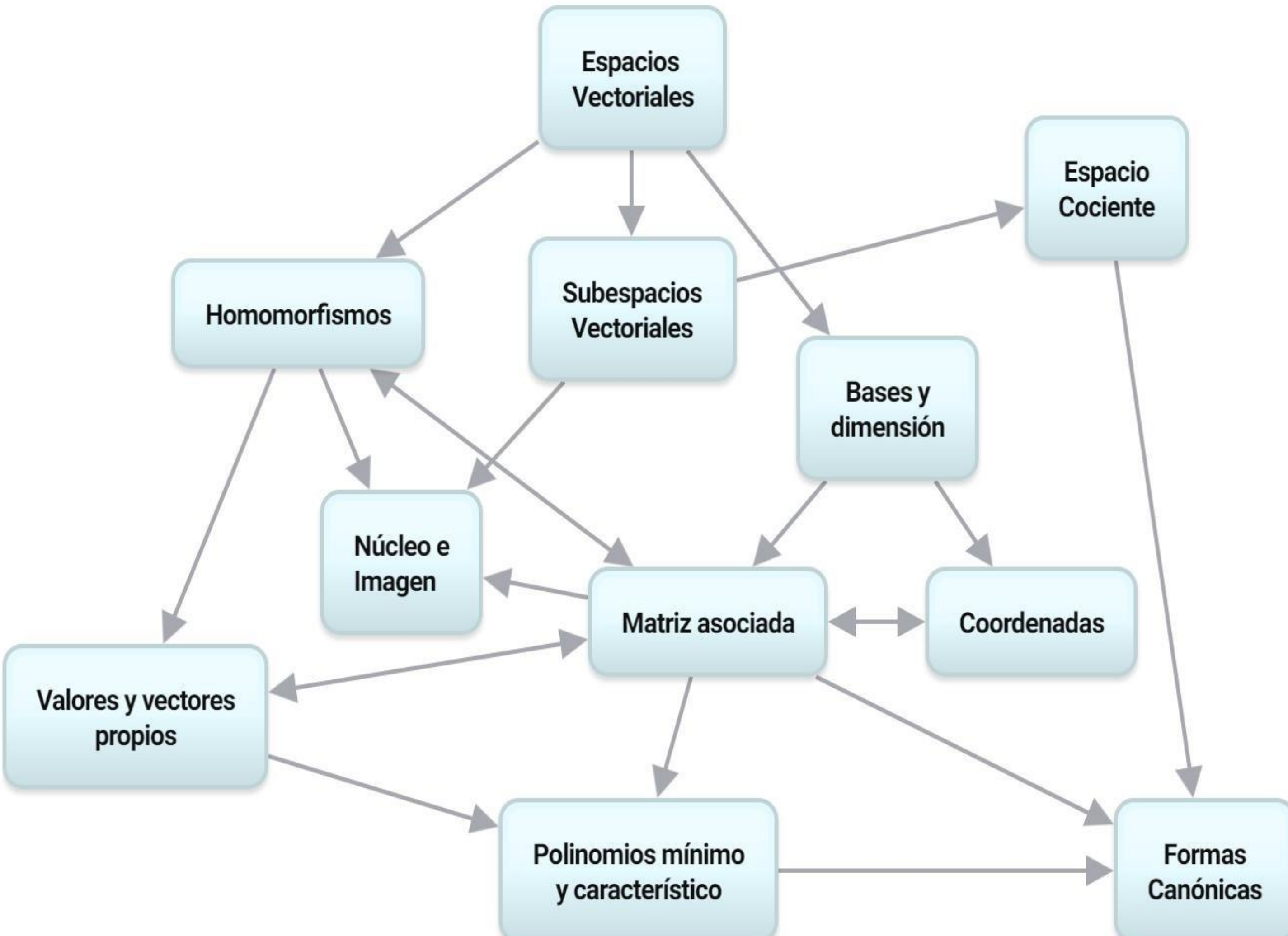
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: El álgebra lineal y sus aplicaciones en otras áreas de las matemáticas.

Objetivo: El alumno aplicará los saberes adquiridos a lo largo del curso en un proyecto que le ayude a relacionar la teoría de espacios vectoriales con otras áreas de las matemáticas. Con esto se logra que el alumno comprenda los alcances e importancia de esta teoría.

Descripción: Este trabajo es individual y se realiza en etapas. En la primera parte revisará un conjunto de problemas propuestos y elegirá uno de ellos. Posteriormente, aplicará sus conocimientos para resolver el problema elegido. A continuación, investigará los alcances del problema y la solución propuesta. Por último, entrega un ensayo de lo anterior, analiza las distintas interpretaciones y expone las conclusiones a sus pares.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Espacios y subespacios vectoriales

Objetivo de la unidad temática: Entender el concepto de espacio vectorial como una estructura algebraica identificando aquello que lo diferencia de otras estructuras, así como identificar las funciones lineales y aplicar sus propiedades para estudiar las características de los espacios y subespacios vectoriales.

Introducción: En esta unidad iniciamos identificando las distintas estructuras algebraicas que poseen ciertos conjuntos dotados de una operación. Se establecen las relaciones entre las distintas estructuras algebraicas y se introduce al alumno en el concepto de espacio y subespacio vectorial.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1 Definición y propiedades básicas. 1.2 Subespacios vectoriales. 1.3 Intersecciones y sumas de subespacios	Comprender el concepto de espacio vectorial como estructura algebraica. Reconocer los espacios vectoriales más comunes. Discernir entre conjuntos que son espacios vectoriales y los que no lo son. Comprender el concepto de homomorfismo entre espacios vectoriales. Reconocer el concepto de kernel e imagen y su utilidad para discriminar homomorfismos.	El alumno reconoce las distintas estructuras algebraicas, particularmente la de espacio vectorial. Reporte que involucra que el alumno identifique los espacios vectoriales entre conjuntos diversos y clasifique transformaciones lineales.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Presenta el programa de estudio de la UA Establece los criterios de evaluación. Acuerda el método de trabajo a lo largo del curso y determina los lineamientos respecto al comportamiento de los estudiantes.	Propone lineamientos respecto al comportamiento durante el curso.	Se establecen los lineamientos y se anexan a los criterios de evaluación.	Pintarrón.	1hr
Dota a los conjuntos de operaciones binarias cerradas y exhibe sus propiedades. Identifica las diferencias entre los distintos conjuntos con operaciones y establece una clasificación de acuerdo con estas propiedades. Introduce al estudiante a reconocer las estructuras de grupo, anillo y campo	El alumno identifica con el docente las diferentes propiedades de las operaciones binarias. Clasifica los ejemplos expuestos por el docente y aprende a diferenciar entre las distintas estructuras algebraicas.	Establece una tabla de clasificación de distintos ejemplos propuestos por el docente. Esta tabla se anexará a un librillo de trabajo.	Apuntes de clases Bibliografía Internet	3hrs
Explica la definición de espacio vectorial y muestra su relación con otras estructuras algebraicas de grupo anillo y campo.	Identifica a los espacios vectoriales de entre diversos conjuntos. Genera un espacio vectorial original.	Resolución de problemas planteados por el docente. Reporte	Apuntes de clases Bibliografía Libros de texto	4hrs

Muestra los espacios vectoriales más comunes.				
Explica el criterio para saber si un subconjunto de un espacio vectorial es subespacio vectorial.	Genera una lista de los espacios vectoriales más comunes.	Lista	Libros de texto	3hrs
Explica el concepto de suma directa externa e interna.	Encuentra subespacios propios que sean suma directa de los espacios vectoriales comunes.	Tarea	Ejercicios	4hrs

Unidad temática 2: Transformaciones lineales y espacio cociente

Objetivo de la unidad temática: Comprender el concepto de transformación lineal como función de conjuntos que preserva la estructura algebraica de espacio vectorial.
Identifica el kernel e imagen de una transformación lineal como subespacios asociados a esta Determina propiedades de las transformaciones lineales a partir de las propiedades del kernel y la imagen.

Introducción: Una vez que se identifica a los espacios vectoriales como objetos de estudio en las matemáticas, se introduce el concepto de transformación lineal como el morfismo de espacios vectoriales que respeta las propiedades de la operación de suma y producto escalar definidas en el espacio vectorial. Posteriormente se establecen algunas propiedades de las transformaciones lineales como la inyectividad, sobreyectividad. Establecemos los subespacios de kernel e imagen y como estos subespacios están relacionados con las propiedades de las transformaciones lineales. Finalizamos la unidad definiendo los espacios vectoriales cocientes y la función de proyección.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática

2.1 Propiedades de las transformaciones lineales 2.2 Imagen y kernel de una transformación lineal 2.3 El espacio de las transformaciones lineales 2.4 Espacio vectorial cociente	Comprende el concepto de suma directa de espacios vectoriales e independencia lineal. Distingue entre las diferentes propiedades de las transformaciones lineales. Determina entre el kernel e imagen de una transformación lineal.	Reconocimiento de las propiedades de linealidad en una transformación lineal. Calcular el kernel e imagen de una transformación. Calcular es espacio cociente de un espacio vectorial.

Actividades del docente	**Actividades del estudiante**	**Evidencia de la actividad**	**Recursos y materiales**	**Tiempo destinado**
Explica el concepto de homomorfismo o transformación lineal y expone ejemplos. Explica los conceptos de kernel e imagen de un homomorfismo y su relación con inyectividad y sobreyectividad.	Clasifica funciones entre espacios vectoriales de acuerdo con su linealidad. Encuentra kernel e imagen de homomorfismos y los clasifica de acuerdo con su inyectividad y sobreyectividad.	Resolución de problemas Reporte de investigación	Bibliografía Apuntes de clases	3hrs
Explica el concepto de independencia lineal, espacio generado y base. Muestra ejemplos que ayuden a discernir cuándo un conjunto es base.	Encuentra base y dimensión de varios espacios vectoriales.	Resolución de problemas	Ejercicios	4hrs
Muestra bases canónicas de espacios vectoriales comunes	Realiza una lista de bases canónicas de espacios vectoriales comunes.	Lista	Libros de texto	4hrs
Demuestra que un espacio vectorial de dimensión “n” sobre un campo K es isomorfo al espacio Fn.	Demuestra teoremas sobre dimensión de espacios vectoriales	Reporte	Ejercicios y libros de texto	4hrs

Unidad temática 3: Bases, dimensión y coordenadas

Objetivo de la unidad temática: Determinar la base de un espacio vectorial y su cardinalidad como un invariante del espacio vectorial. Comprender como la base puede ayudarnos a definir un espacio vectorial como un objeto geométrico (con coordenadas). Determinará la manera en que la representación de un espacio vectorial cambia cuando cambiamos la base que lo define.

Introducción: Cuando consideramos un espacio vectorial, una pregunta que surge es la siguiente: ¿Cuál es la mínima información necesaria para determinar un espacio vectorial? Resulta que es posible tomar un conjunto (finito o infinito) de vectores y generar mediante combinaciones lineales a un espacio vectorial. Si el conjunto es óptimo, es decir que es linealmente independiente, entonces dicho conjunto contiene la información mínima necesaria. Estos conjuntos son llamados bases y son importantes en el estudio de espacios vectoriales pues determinan toda la información necesaria para su estudio. Posteriormente, se estudia la manera en que esta base determina coordenadas en el espacio vectorial y como la cardinalidad de la base (dimensión) es determinante para identificar cuando dos espacios vectoriales son isomorfos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1 Independencia Lineal 3.2 Conjuntos generadores 3.3 Bases 3.4 Dimensión 3.5 Dimensión finita 3.6 Coordenadas 3.7 Matriz asociada	Discierne entre conjuntos linealmente independientes y conjuntos linealmente dependientes. Establece la diferencia entre espacio generado y base para un espacio vectorial. Reconoce la base canónica para los espacios vectoriales más comunes. Conoce la relación entre la dimensión de un espacio vectorial y el espacio K^n. Calcula la matriz asociada a una transformación lineal en términos de una base B. Utilizar bases para el cálculo de coordenadas en distintos espacios vectoriales. Calcular matrices asociadas a funciones lineales para distintas bases. Reconocer la importancia del uso de bases para el estudio de los espacios vectoriales. Identificar como se construye el espacio de funciones lineales.	Reconocimiento de una base en un espacio vectorial. Calculo de la dimensión de un espacio y de la matriz asociada en términos de una base.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Explica el concepto de coordenada de un vector dada una base. Calcula coordenadas para varios ejemplos.	Calcula coordenadas de vectores en bases dadas.	Tarea	Ejercicios Libro de texto	5hrs
Explica el concepto de matriz asociada a una transformación lineal. Calcula matrices asociadas para varios ejemplos.	Calcula matrices asociadas para funciones lineales dadas en varias bases.	Reporte	Ejercicios Libro de texto	5hrs
Explica cómo se genera el espacio de funciones lineales.	Demuestra la relación entre el producto de matrices asociadas y la composición de funciones lineales.	Reporte	Libro de texto	5hrs

Unidad temática 4: Autovalores y autovectores

Objetivo de la unidad temática: Calculará la matriz asociada a una transformación lineal en términos de una base. Determinará que los valores y vectores propios son independientes de la base elegida. Interpretará geométricamente los valores y vectores propios en términos de subespacios invariantes.

Introducción: Una vez establecida la base de un espacio vectorial, tendremos que una transformación lineal entre espacios vectoriales tiene una representación matricial que depende de la base elegida para construirla. En este caso, es necesario determinar algunos invariantes de la transformación lineal y que no dependa de la base elegida. Los valores y vectores propios son parte de los invariantes de la transformación lineal. Determinar estos valores resulta útil al estudiar las transformaciones lineales, los endomorfismos y en otras unidades de aprendizaje para determinar propiedades dinámicas de la solución de una ecuación diferencial

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1 Cambios de base 4.2 Matrices similares. 4.3 Valores y vectores propios. 4.4 Subespacios propios.	Comprender el concepto de la matriz asociada a un cambio entre dos bases de un espacio vectorial. Conocer el concepto de similaridad de matrices. Comprender el concepto de valores y vectores propios y poder realizar su cálculo para ejemplos específicos. Comprender el concepto de valores y vectores propios como información invariante de una transformación lineal ante el cambio de base. Comprender el concepto de subespacio propio y relacionarlo con el concepto de subespacio invariante.	Comprensión de la importancia de los valores y vectores propios, sus propiedades algebraicas y sus implicaciones en los endomorfismos y subespacios invariantes.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Explica el concepto de cambio de base y su matriz asociada.	Calcula matrices de cambio de base para varios ejemplos.	Tarea	Libro de texto	3hrs
Define el concepto de similaridad de matrices e introduce su relación con la clasificación de homomorfismos.	Demuestra relaciones entre la matriz asociada a un homomorfismo y la matriz de cambio de base.	Reporte	Libro de texto	4hrs
Define el concepto de valor y vector propio. Explica la relación entre un homomorfismo y sus valores y vectores propios.	Encuentra valores y vectores propios de homomorfismos.	Tarea	Libro de texto	4hrs
Define el concepto de subespacio propio. Muestra la relación entre subespacio propio y subespacio invariante.	Encuentra espacios propios de homomorfismos.	Tarea	Libro de texto	4hrs

Unidad temática 5: Operadores

Objetivo de la unidad temática: Determinar una forma de estudiar los endomorfismos asociándoles una matriz diagonal. Interpretará las propiedades de la matriz diagonal asociada.

Introducción: Una vez que hemos estudiado los endomorfismos el primer paso es asociar a estos una matriz similar que permita describir sus propiedades. Para ello asociamos a cada matriz con valores simples una matriz diagonal por medio de la determinación de una base. Una vez asociada la matriz diagonal al endomorfismo, podemos interpretar la información de la diagonal en términos de los valores propios.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1 Clases de equivalencia. 5.2 Forma canónica diagonal (valores propios semi-simples). 5.3 Polinomio mínimo y característico. 5.4 Operador nilpotente.	Identifica una relación de equivalencia y establece el conjunto de clases de equivalencia. Reconoce el concepto de clase lateral y la definición de equivalencia de operadores. Identifica los endomorfismos que son diagonalizables. Comprender la diferencia entre el polinomio característico y el polinomio mínimo, así como sus implicaciones. Comprender el concepto de operador nilpotente.	Identificación del polinomio mínimo y característico. Reconocerá al polinomio característico y minimal como una herramienta algebraica que permite el estudio del comportamiento de los endomorfismos.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Explica el concepto de clase lateral. Define la relación de equivalencia entre operadores. Muestra la similaridad entre matrices asociadas a un operador lineal.	Demuestra que la similaridad es una relación de equivalencia	Reporte.	Libro de texto	4hrs
Explica las diferencias entre el polinomio característico y el polinomio mínimo.	Determina el polinomio mínimo de varios operadores lineales.	Tarea.	Libro de texto	3hrs
Define el concepto de operador diagonalizable.	Discrimina varios operadores sobre su diagonalización	Reporte.	Libro de texto	4hrs
Explica el concepto de operador nilpotente.	Demuestra que dos clases laterales son ajenas o disjuntas.	Reporte.	Libro de texto	4hrs

Unidad temática 6: Formas canónicas de Jordan

Objetivo de la unidad temática: Calcular las formas canónicas de Jordan de un endomorfismo. Interpretará la información de la forma canónica de Jordan asociada al endomorfismo.

Introducción: En esta unidad se continua con el estudio de los endomorfismos de un espacio vectorial. Para ello se asocia a un endomorfismo su forma canónica de Jordan y se interpreta su información. Para ello se trabaja nuevamente con los valores y vectores propios, así como los polinomios minimales y característico. Estableciendo una relación de todos estos conceptos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
6.1 Forma canónica de Jordan (valores propios defectivos). 6.2 Clases laterales, espacio cociente. 6.3 Operador inducido. 6.4 Formas triangulares.	Establece un método para el calculo de una matriz de Jordan asociada a un endomorfismo. Determina la relación entre el polinomio mínimo y la forma canónica de Jordan. Reconoce las distintas formas de Jordan asociadas con un polinomio característico y sus interpretaciones. Identifica el operador inducido. Comprender la forma triangular para operadores lineales.	Reconocimiento de la forma canónica de Jordan asociada a un endomorfismo Descripción de las propiedades asociadas a la forma canónica de Jordan.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Explica la relación del polinomio mínimo con las distintas formas canónicas de Jordan de un operador. Explica el concepto de clase lateral y espacio cociente.	Determina espacios cocientes para varios ejemplos.	Tarea	Libro de texto	5hrs
Muestra la relación entre las dimensiones del espacio cociente y el espacio y subespacio que lo generan. Explica el concepto de operador inducido y sus implicaciones en la forma canónica de Jordan.	Determina las formas canónicas de Jordan para varios operadores.	Tarea	Libro de texto	5hrs

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes e informes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha
- El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en datos
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
- Queda estrictamente prohibido el plagio.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Problemario de espacios vectoriales y subespacios.	Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. Relaciona estructuras algebraicas y generaliza dichas estructuras a casos geométricos. Construye nuevas ideas a partir de la solución de problemas más sencillos, de esta manera comprende el proceso de aprendizaje como un proceso continuo. Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases.	Espacios y subespacios vectoriales	5%

Problemario de transformaciones lineales y espacio cociente.	Recupera los saberes de las propiedades lineales de una transformación. Plantea solución a problemas relacionados con transformaciones lineales, clases laterales, espacio cociente. Establece los isomorfismos entre dos espacios vectoriales de la misma dimensión. Comprende la estructura de espacio vectorial del espacio de funciones lineales Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases.	Transformaciones lineales Espacio cociente	5%
Examen parcial Unidad I y II	Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. Expresa de manera clara sus ideas y demostraciones. Relaciona estructuras algebraicas e interpreta su significado geométrico. Construye nuevas ideas a partir de la solución de problemas más sencillos de esta manera comprende el proceso de aprendizaje como un proceso continuo. Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases.	• Espacios vectoriales • Subespacios vectoriales. • Suma directa. • Homomorfismos de espacios vectoriales. • Clases laterales, espacio cociente. • Independencia, bases y dimensión. • Isomorfismo con Fn. • El espacio de funciones lineales	20%
Problemario de base dimensión y coordenadas	Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. Expresa de manera clara la relación existente entre módulo y espacio vectorial. Relaciona estructuras algebraicas y generaliza	• Bases, dimensión y coordenadas • Coordenadas en una base dada. • Representación matricial de una transformación lineal. • Cambios de base • Matrices similares.	5%

	dichas estructuras a casos geométricos. Construye nuevas ideas a partir de la solución de problemas más sencillos de esta manera comprende el proceso de aprendizaje como un proceso continuo. Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases.		
Problemario de autovalores y autovectores	Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. Expresa de manera clara la relación existente entre módulo y espacio vectorial. Relaciona estructuras algebraicas y generaliza dichas estructuras a casos geométricos. Construye nuevas ideas a partir de la solución de problemas más sencillos de esta manera comprende el proceso de aprendizaje como un proceso continuo. Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases.	Valores y vectores propios. Subespacios propios. Forma canónica diagonal (valores propios semi-simples). Polinomio mínimo y característico.	5%
Examen parcial Unidad III y IV	Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. Expresa de manera clara la relación existente entre módulo y espacio vectorial. Relaciona estructuras algebraicas y generaliza dichas estructuras a casos geométricos. Construye nuevas ideas a partir de la solución de problemas más sencillos de esta manera comprende el proceso de aprendizaje como un proceso continuo. Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases.	• Bases, dimensión y coordenadas. • Coordenadas en una base dada. • Representación matricial de una transformación lineal. • Cambios de base • Matrices similares.	20%

Problemario de Operadores	Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. Expresa de manera clara la relación existente entre módulo y espacio vectorial. Relaciona estructuras algebraicas y generaliza dichas estructuras a casos geométricos. Construye nuevas ideas a partir de la solución de problemas más sencillos de esta manera comprende el proceso de aprendizaje como un proceso continuo. Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases	• Clases de equivalencia. • Forma canónica diagonal (valores propios semi-simples). • Polinomio mínimo y característico. • Operador nilpotente.	
Problemario de formas canónicas de Jordan.	Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. Expresa de manera clara la relación existente entre módulo y espacio vectorial. Relaciona estructuras algebraicas y generaliza dichas estructuras a casos geométricos. Construye nuevas ideas a partir de la solución de problemas más sencillos de esta manera comprende el proceso de aprendizaje como un proceso continuo. Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases.	• Operadores • Formas canónicas de Jordan • Operador nilpotente. • Forma canónica de Jordan (valores propios defectivos).	5%
Examen parcial Unidad V y VI	Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. Expresa de manera clara la relación existente entre módulo y espacio vectorial.	• Operadores • Formas canónicas de Jordan. • Valores y vectores propios. • Subespacios propios. • Forma canónica diagonal (valores propios semi-simples). • Polinomio mínimo y	20%

	Relaciona estructuras algebraicas y generaliza dichas estructuras a casos geométricos. Construye nuevas ideas a partir de la solución de problemas más sencillos de esta manera comprende el proceso de aprendizaje como un proceso continuo. Valora el tiempo de sus compañeros y por lo tanto es puntual en la entrega de trabajos y al arribar a clases.	característico. • Operador nilpotente. • Forma canónica de Jordan (valores propios defectivos).	

Producto final		
Descripción	**Evaluación**	
Título: El álgebra lineal y sus aplicaciones en otras áreas de las matemáticas. **Objetivo:** El alumno aplicará los saberes adquiridos a lo largo del curso en un proyecto que le ayude a relacionar la teoría de espacios vectoriales con otras áreas de las matemáticas. Con esto se logra que el alumno comprenda los alcances e importancia de esta teoría. **Caracterización** Este trabajo es individual y se realiza en etapas. En la primera parte revisará un conjunto de problemas propuestos y elegirá uno de ellos. Posteriormente, aplicará sus conocimientos para resolver el problema elegido. A continuación, investigará los alcances del problema y la solución propuesta. Por último, entrega un ensayo de lo anterior, analiza las distintas interpretaciones y expone las conclusiones a sus pares	**Criterios de fondo:** • Plantea soluciones a problemas abstractos de la matemática. • Relaciona estructuras algebraicas de los espacios vectoriales y generaliza dichas estructuras a casos geométricos. • Expresa claramente las aplicaciones de la teoría de espacios vectoriales en otras áreas de las matemáticas. El alumno mostrará un manejo amplio de los espacios vectoriales, subespacios y espacio cociente. El alumno organizará la información nueva y determinará una conclusión respecto al problema propuesto, explicando su significado en términos de espacios vectoriales. **Criterios de forma:** •El alumno presentará un ensayo por escrito donde recopila y organiza la información, mostrando sus conclusiones. •En caso de que el profesor lo considere necesario, el alumno explicará su conclusión en una exposición clara, defendiendo con bases	**Ponderación** % 15

	bien fundamentadas sus conclusiones. •El alumno responde de manera clara las dudas del grupo dando respuestas bien fundamentadas. •El tiempo de la presentación debe ser respetado.	

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Emilio Lluis-Puebla	**2008**	Álgebra lineal, álgebra multilineal y K-teoría algebraica clásica	Sociedad Matemática Mexicana	http://pesmm.org.mx/Serie%20Textos_archivos/T9.pdf
Luis Merino González, Evangelina Santos Alaez	**2006**	Álgebra lineal con métodos elementales	Paraninfo	**https://books.google.com.mx/books?id=5EIKH5451rUC**
Kenneth Hoffman, Ray Kunze	**1987**	Algebra lineal	Prentice Hall	**https://books.google.es/books?id=k8BcaUzHWhUC&hl=es**

Referencias complementarias

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Bernard Kolman, David R. Hill	**2006**	Algebra lineal	Pearson	**https://books.google.com.mx/books?id=vO9aWRaSl74C**
David C. Lay	**2006**	Linear Algebra and Its Applications	Pearson	**https://books.google.com.mx/books?id=W-RMAQAAIAAJ**
Steven Weintraub	**2009**	Jordan Canonical Form: Theory and Practice	Morgan & Claypool Publishers	**https://books.google.com.mx/books?id=qDPMLisVSCIC**

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

Unidad temática 2: https://www.youtube.com/watch?v=kYB8IZa5AuE
https://es.khanacademy.org/math/linear-algebra/matrix-transformations/modal/a/visualizing-linear-transformations

Unidad temática 3: https://www.youtube.com/watch?v=P2LTAUO1TdA
https://www.youtube.com/watch?v=k7RM-ot2NWY
https://es.khanacademy.org/math/linear-algebra/matrix-transformations/modal/v/linear-transformations-as-matrix-vector-products
https://es.khanacademy.org/math/linear-algebra/vectors-and-spaces/linear-combinations/v/linear-combinations-and-span

Unidad temática 4: https://www.youtube.com/watch?v=PFDu9oVAE-g
https://es.khanacademy.org/math/linear-algebra/alternate-bases/modal/v/linear-algebra-showing-that-an-eigenbasis-makes-for-good-coordinate-systems

Unidad temática 5: https://www.youtube.com/watch?v=TgKwz5Ikpc8

Unidad temática 6: