



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Álgebra lineal II			I6000
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada modular	Curso/taller	Básica común	7
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Álgebra lineal I	ninguna	Álgebra multilineal	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
34	34	68	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Física		Desarrollo de habilidades y pensamiento físico	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Academia de Álgebra y Geometría	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
María del Socorro Real Guerrero Liliya Yakhno		06/06/2017	



**2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA**

**Presentación**

La UA muestra diferentes métodos y/o procedimientos de análisis de matrices, formas y superficies cuadráticas en el campo de los Reales y Complejos, así como raíces reales de polinomios de grado 2,3 y aproximaciones de raíces reales en polinomios de grado n, análisis de matrices especiales (Hermit y Jordan), útiles para que el alumno desarrolle y analice los diferentes espacios Euclidianos que se presentan en la física básica, sirve de base para las materias posteriores como son: Mecánica, Ecuaciones Diferenciales, Álgebra multilineal, entre otras.

**Relación con el perfil**

**Modular**

. Esta UA se encuentra en el Modulo I, y tiene como objetivo comprender las teorías de la física básica y las utiliza para analizar críticamente los fenómenos que ocurren en naturaleza, con esta UA el alumno adquiere habilidades de desarrollo y análisis de las diferentes técnicas matriciales de formas y superficies cuadráticas

**De egreso**

El egresado es capaz de comprender los fenómenos en la naturaleza, analizándolos y modelándolos mediante los métodos propios de la física y matemática. Posee un pensamiento lógico matemático característico que le permite aplicar los conocimientos y metodologías de la física en ámbitos diferentes a la misma

**Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura**

**Transversales**

-Identifica procedimientos en la modelación de fenómenos físicos de la naturaleza, para su estudio o investigación.  
 -Desarrolla procedimientos de análisis que se presentan en la física matemática.  
 -Compara diferente información relevante a partir de la revisión de fuentes confiables, como bibliografías, revistas científicas de actualidad, investigaciones recientes, etc.  
 -Desarrolla un buen nivel de abstracción.

**Genéricas**

-Modela fenómenos físicos, a partir de métodos matemáticos y numéricos.  
 -Investiga sobre fenómenos físicos relevantes.  
 -Resuelve problemas reales en el ámbito de la física.

**Profesionales**

-Es capaz de trabajar con sus pares.  
 -Aplica métodos y procedimientos adquiridos para modelar fenómenos físicos en el área laboral.  
 -Construye ideas propias de cómo dar solución a problemas y/o fenómenos físicos.  
 -Valorar modelos matemáticos para establecer el comportamiento de la materia y su interacción con la energía

**Saberes involucrados en la UA o Asignatura**

**Saber (conocimientos)**

- Números complejos.
- Los polinomios y sus raíces
- Formas cuadráticas y superficies de segundo orden.
- Espacios Euclidianos (espacios con producto interno).
- Las matrices de Hermit y de Jordan.

**Saber hacer (habilidades)**

- Conocer las operaciones básicas en el campo de los complejos.  
 - Encontrar y/o aproximar los diferentes tipos de raíces de polinomios de grado superior.  
 - Identificar el tipo de forma y/o superficie cuadrática.  
 - Conocer las propiedades básicas de un espacio vectorial con producto interno (espacio Euclidiano).  
 -Aplica las técnicas de diagonalización matriciales en el campo de los reales y los complejos.

**Saber ser (actitudes y valores)**

-Trabajar independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega  
 -Mostrar paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño en el aula.  
 -Mostrar un nivel de abstracción

**Producto Integrador Final de la UA o Asignatura**



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

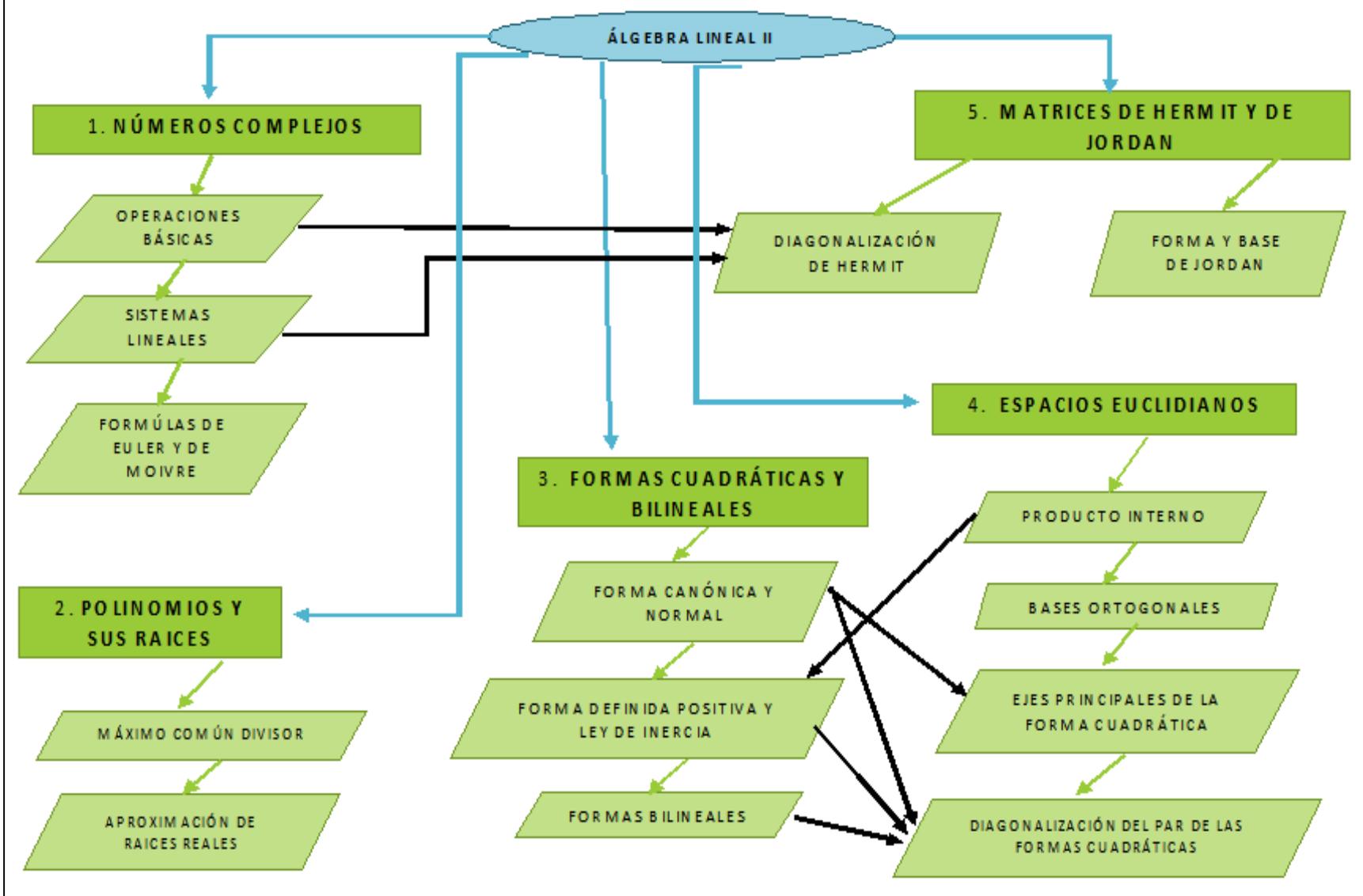
**Título del Producto:** Formulario (teórico-práctico)

**Objetivo:** Tener un concentrado de fórmulas básicas y definiciones relevantes de la materia.

**Descripción:** Es un formulario de la UA, que incluye definiciones y fórmulas importantes que se va realizando durante el semestre donde integra toda la información para realizar los procedimientos requeridos por el alumno en clase.



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





**4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS**

**Unidad temática 1: Números complejos**

**Objetivo de la unidad temática:** Estudiar los números complejos permite conocer un área más amplia de las estructuras algebraicas, geométricas y físicas.

**Introducción:** Se estudia las operaciones básicas de números complejos así como su representación gráfica y diferentes propiedades y aplicaciones matemáticas útiles para interpretar fenómenos físicos.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
I. NÚMEROS COMPLEJOS (13 horas). 1.1 Forma algebraica y forma trigonométrica. 1.2 Operaciones (suma, resta, producto, cociente, elevación a una potencia entera, extracción de la raíz cuadrada, extracción de la raíz de grado n). 1.3 Ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales con coeficientes complejos. 1.4 Potencia compleja.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las operaciones básicas en el campo de los complejos.</li> <li>Mostrar paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño en el aula.</li> <li>Trabajar independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega.</li> <li>Mostrar un nivel de abstracción</li> </ul>	Examen parcial 1 (teórico y práctico). Tareas.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en pizarrón de la definición de números complejos y sus operaciones: suma, resta, producto, cociente, potencia entera y raíz cuadrada.</li> <li>Aplicación a la solución de ecuaciones y sistemas lineales.</li> <li>Dirige las actividades para la solución de problemas.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios)	Pizarrón, marcadores, cuadernos, ejercicios impresos y/o electrónicos.		8
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase de la forma trigonométrica y exponencial de los números complejos y sus operaciones.</li> <li>Dirige las actividades para la solución de problemas.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, calculadora, ejercicios impresos y/o electrónicos.		5

**Unidad temática 2: Los polinomios y sus raíces**

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer, analizar e interpretar las diferentes tipos de raíces para polinomios de grado n en una variable x, así como sus propiedades y aplicaciones.

**Introducción:** El estudio de polinomios y sus raíces se hace mediante el método de Euclides y de Sturm, para grados 2, 3 y n.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
2. LOS POLINOMIOS Y SUS RAÍCES (16 horas). 2.1 Divisores del polinomio. Máximo común divisor de dos polinomios (algoritmo de Euclides). 2.2 Las raíces de los polinomios de grado n. Formulas exactas de raíces de polinomios de grado 2 y 3. 2.3 Aproximación de todas las raíces reales distintas de un		<ul style="list-style-type: none"> <li>Encontrar y/o aproximar los diferentes tipos de raíces de polinomios de grado superior.</li> <li>Mostrar paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño en el aula.</li> <li>Trabajar independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega.</li> </ul>	Examen parcial 1 (teórico y práctico). Tareas.		



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

polinomio de grado $n$ (método de Sturm).		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar un nivel de abstracción</li> </ul>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase de definición de polinomio, igualdad y máximo común divisor y algoritmos de Euclides.</li> <li>Dirige actividad de la aplicación del algoritmo de Euclides.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, calculadora, ejercicios impresos y/o electrónicos.	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase las fórmulas para calcular las raíces de polinomios de grado 2 y 3.</li> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, calculadora, ejercicios impresos y/o electrónicos.	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase de análisis y aproximación de raíces reales de polinomios de grado <math>n</math>.</li> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, calculadora, ejercicios impresos y/o electrónicos.	9

## Unidad temática 3: Formas cuadráticas y Superficies de segundo orden

**Objetivo de la unidad temática:** Reconocer distintas formas de representación de las formas cuadráticas. Reconocer la conexión entre las formas cuadráticas y formas bilineales.

**Introducción:** Aplicar el método de Lagrange para una forma cuadrática. Identificar el tipo de cuádrlica.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3. FÓRMAS CUADRÁTICAS Y SUPERFICIES DE SEGUNDO ORDEN (15 horas). 3.1 Forma canónica y forma normal de las formas cuadráticas. 3.2 Ley de cambio de la matriz de la forma cuadrática al cambiar la base de espacio. 3.3 Reducción de la forma cuadrática a la forma canónica, completando cuadrado perfecto de las variables (método de Lagrange). Matriz de la transformación lineal correspondiente. 3.4 Reducción de la forma cuadrática a la forma normal. Matriz de la transformación lineal correspondiente. 3.5 Ley de inercia. Índice positivo de inercia, índice negativo de inercia, signatura de la forma cuadrática. 3.6 Clasificación de cuádrlicas. 3.7 Formas cuadráticas definidas positivas. Menores principales. Método de Jacobi. 3.8 Formas lineales y bilineales simétricas y antisimétricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el tipo de forma y/o superficie cuadrática.</li> <li>Mostrar paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño en el aula.</li> <li>Trabajar independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega.</li> <li>Mostrar un nivel de abstracción</li> </ul>	Examen parcial 2 (teórico y práctico). Tareas.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase de la relación entre la forma cuadrática y su matriz. Aplicación del método de Lagrange.</li> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, calculadora, ejercicios impresos y/o electrónicos.	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase de la ley de inercia, la forma normal de las formas cuadráticas y las formas definidas positivas. Clasificación de cuádricas.</li> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, calculadora, ejercicios impresos y/o electrónicos.	7
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase formas lineales y bilineales y relación con las formas cuadráticas.</li> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, ejercicios impresos y/o electrónicos.	2

## Unidad temática 4: Espacios Euclidianos (espacios con producto interno)

**Objetivo de la unidad temática:** Reconocer criterios generales de ortogonalidad en espacios vectoriales. Diagonalizar la forma cuadrática y el par de las formas cuadráticas por una transformación ortogonal.

**Introducción:** Aplicar el método de ortogonalización de Gram-Schmidt a un subespacio vectorial. Reducir la forma cuadrática a los ejes principales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4. ESPACIOS EUCLIDIANOS (ESPACIOS CON PRODUCTO INTERNO) (20 horas) 4.1 Producto interno (real y complejo). 4.2 Vectores ortogonales. Sistema ortogonal de vectores. 4.3 Base ortonormal. 4.4 Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. 4.5 Vector ortogonal a subespacio. Complemento ortogonal de subespacio. 4.6 Proyección de vector a subespacio. Componente ortogonal de vector con respecto a subespacio. 4.7 Matrices ortogonales, transformaciones ortogonales. 4.8 Los ejes principales de la forma cuadrática. 4.9 Diagonalización simultánea del par de las formas cuadráticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las propiedades básicas de un espacio vectorial con producto interno (espacio Euclidiano).</li> <li>Trabajar independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega.</li> <li>Mostrar paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño en el aula.</li> <li>Mostrar un nivel de abstracción</li> </ul>	Examen parcial 2 (teórico y práctico). Tareas.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de espacios euclidianos, productos internos en diferentes</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios).	Pizarrón, marcadores, cuadernos, ejercicios	6



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

espacios vectoriales, normas, bases ortonormales y aplicación del proceso de ortogonalización <ul style="list-style-type: none"> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>		Realización de formulario.	impresos y/o electrónicos.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de complemento ortogonal de subespacio, proyección del vector a un subespacio, componente ortogonal del vector con respecto a un subespacio.</li> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, ejercicios impresos y/o electrónicos.	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de matrices ortogonales y transformaciones ortogonales para una forma cuadrática y par de las formas.</li> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios). Realización de formulario.	Pizarrón, marcadores, cuadernos, ejercicios impresos y/o electrónicos.	9

## Unidad temática 5: Las matrices de Hermit y de Jordan

**Objetivo de la unidad temática:** Dar a conocer las diferentes formas de diagonalización de matrices con elementos reales y complejos.

**Introducción:** Buscar las bases donde las matrices tienen formas de representación más simples.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5. LAS MATRICES DE HERMIT Y DE JORDAN (4 horas). 5.1 Forma de Hermit y su representación matricial. 5.2 Diagonalización de matrices Hermíticas. 5.3 La matriz y la base de Jordan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica las técnicas de diagonalización matriciales en el campo de los reales y los complejos.</li> <li>Trabajar independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega</li> <li>Mostrar paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño en el aula.</li> <li>Mostrar un nivel de abstracción</li> </ul>	Tarea, ejercicios en clase.

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase de teoría y propiedades de las matrices de Hermit.</li> <li>Diagonalización de matrices de Hermit.</li> <li>Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios).	Pizarrón, marcadores, cuadernos, ejercicios impresos y/o electrónicos.	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición en clase de teoría y propiedades de las matrices de Jordan.</li> <li>Obtener la base para matrices de</li> </ul>	Practicar en equipos y/o pizarrón resolviendo ejercicios.	Tomar apuntes. Tarea (ejercicios).	Pizarrón, marcadores, cuadernos, ejercicios impresos y/o electrónicos.	2



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Jordan.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dirige actividad para la solución de ejercicios en equipo.</li></ul>				
---	--	--	--	--



**5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN**

**Requerimientos de acreditación:**

Cumplir con el 80 % de asistencia al curso y de entrega de actividades, para considerarse acreditado.

**Criterios generales de evaluación:**

70% Actividades de aprendizaje (investigaciones, exámenes parciales practico/teóricos).

20% Tareas, participación en clase.

10% Formulario.

**Evidencias o Productos**

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Examen práctico y teórico	Numero complejo, parte real, parte imaginaria. Conjugado de un número complejo. Forma trigonométrica del número complejo. Suma y resta de los números complejos. Producto y cociente de los números complejos en diferentes formas. Polinomios iguales. División de los polinomios. Máximo común divisor de los polinomios. Raíz del polinomio. Orden de la multiplicidad de una raíz. Sistema de Sturm del polinomio y su número de variaciones de signo.	Números complejos y polinomios	35%
Examen práctico y teórico	Forma cuadrática real, compleja. Matriz de la forma cuadrática, rango de la forma cuadrática. Forma canónica y normal de la forma cuadrática real y compleja. Ley de inercia. Forma definida positiva. Espacio Euclídeo. Vectores y sistemas ortogonales y ortonormales. Base ortonormal. Complemento ortogonal de un subespacio. Proyección ortogonal de vector a un subespacio. Transformación ortogonal, matriz ortogonal.	Formas cuadráticas y bilineales, Espacios Euclidianos.	35%
Tareas y participación en clase	Todas las actividades, realizadas en clase.	De todo el curso.	20%

**Producto final**

Descripción	Evaluación	
<b>Título:</b> Formulario (teórico-práctico)	<b>Criterios de fondo:</b>	<b>Ponderación</b>



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<b>Objetivo:</b> Tener un concentrado de fórmulas básicas y definiciones relevantes de la materia.	Se realiza por unidad y en hojas sueltas.	10%
<b>Caracterización</b> Es un formulario de la UA, que incluye definiciones y fórmulas importantes que se va realizando durante el semestre donde integra toda la información para realizar los procedimientos requeridos por el alumno en clase.	<b>Criterios de forma:</b> Se revisa previamente en cada examen parcial, con nombre, hojas sueltas	
<b>Otros criterios</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ponderación</b>
ninguno		0%



**6. REFERENCIAS Y APOYOS**

**Referencias bibliográficas**

**Referencias básicas**

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecas virtual donde esté disponible (en su caso)
K. Hoffman and R. Kunze	1973	Algebra Lineal	Prentice Hall	<a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a>
A.G.Kurososh	1968	Curso de álgebra superior	Mir	<a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a> <a href="http://ebiblioteca.org/?/ver/83481">http://ebiblioteca.org/?/ver/83481</a>
Seymour Lipschuts	1992	Algebra Lineal	Mc Graw Hill	<a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a>
Emilio Lluís-Puebla	2008	Álgebra lineal, Álgebra multilínea, K-teoría algebraica clásica	Sociedad Matemática Mexicana	<a href="http://www.sociedadmatematicamexicana.org.mx">www.sociedadmatematicamexicana.org.mx</a>

**Referencias complementarias**

Francis G. Florey	1973	Álgebra lineal y aplicaciones	Prentice Hall	<a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a>
Lang S.	1971	Álgebra lineal	Addison Wesley	<a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a>

**Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)**

Unidad temática 1:

- <https://www.youtube.com/watch?v=EWAR-6fDb7M> (suma, resta, multiplicación y división)
- <https://www.youtube.com/watch?v=4S7OLkiPn5E> (de binómica a polar)
- <https://www.youtube.com/watch?v=GJ026eYqUd8> (de polar a binómica)
- [https://www.youtube.com/watch?v=Yqk97SXv\\_A0](https://www.youtube.com/watch?v=Yqk97SXv_A0) (potencia de números complejos)
- <https://www.youtube.com/watch?v=AqEyw2MOGeQ> (raíces de números complejos)
- <https://www.youtube.com/watch?v=c2yqJUy5PTA> (raíces de complejos)

Unidad temática 2:

- <https://www.youtube.com/watch?v=GNW0EFaVFzo> (sistema de Sturm)
- <https://www.youtube.com/watch?v=hkdfRGPhp8> (división sintética)

Unidad temática 3:

- <https://www.youtube.com/watch?v=yP58DxfWfLk> (formas definidas positivas)
- <https://www.youtube.com/watch?v=GKaBIN7lwfs> (diagonalización de formas cuadráticas)
- <https://www.youtube.com/watch?v=zTCbA5wK93Y> (cónica asociada a una forma cuadrática)

Unidad temática 4:

- <https://www.youtube.com/watch?v=weaZ6x7-uVI> (producto interno de funciones)
- <https://www.youtube.com/watch?v=6qKPlyLTrTA> (producto interno de polinomios)

Unidad temática 5:

- [https://www.youtube.com/watch?v=3VWXiCU\\_nNQ](https://www.youtube.com/watch?v=3VWXiCU_nNQ) (operadores hermiticos)