

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Física								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Variable Compleja					CLAVE:		BMCVC-04	
FECHA DE ELABORACIÓN:		15 junio 2009					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Miguel Sabido Moreno								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		6		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA	X	METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA	X	ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA	ACREDITABLE	
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos, definiciones de una variable en el plano complejo. • Desarrollar la intuición geométrica y rigurosidad algebraica mediante el reforzamiento del análisis de argumentaciones en variable compleja. • Reforzar el trabajo interdisciplinario al aplicar conocimientos propios de la variable compleja a otras áreas de las matemáticas y en la física. • Desarrollar pensamiento crítico y analítico para la resolución de problemas. 										

CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.
<p>La materia de variable compleja contribuye a las competencias cognitivas, de la siguiente manera:</p> <p>M6. Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.</p> <p>M10. Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.</p> <p>M11. Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.</p>

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

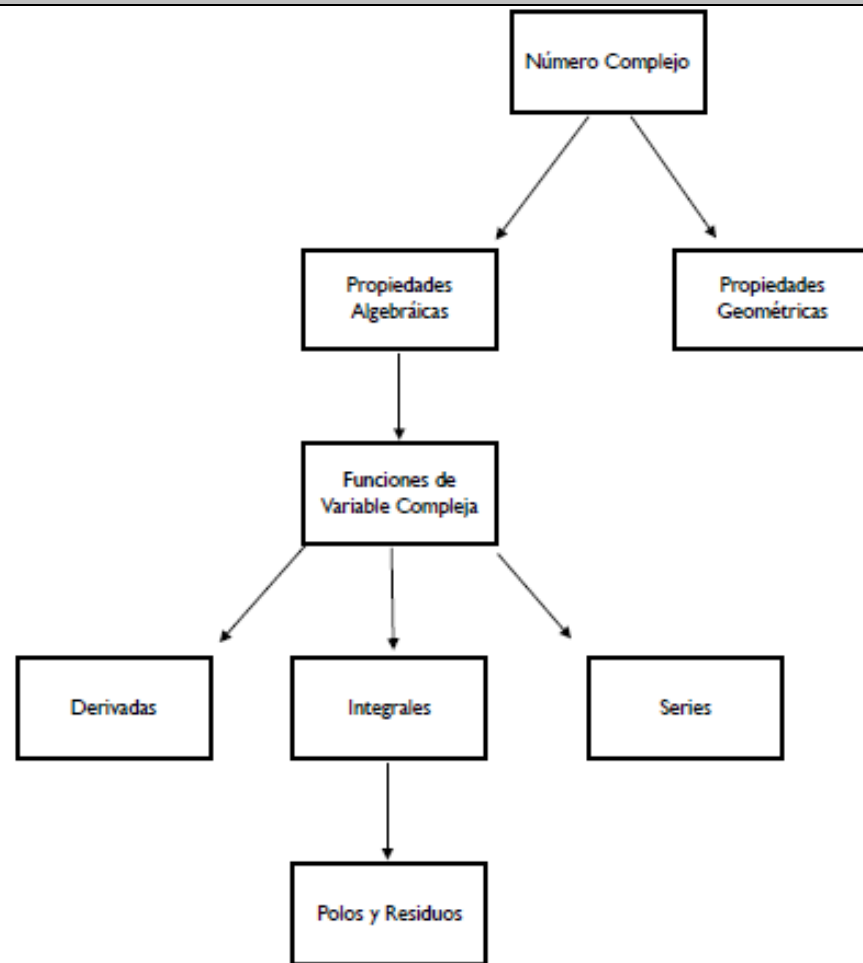
El objeto de estudio de esta materia yace en el concepto de número complejo, sus propiedades aritméticas, geométricas y algebraicas al igual que el cálculo diferencial e integral en el plano complejo.

1. Al finalizar el curso el alumno conocerá, comprenderá y analizará los aspectos algebraicos y geométricos de los números complejos, así como la aplicación de las técnicas del análisis complejo a la solución de problemas propios de la materia.

RESUMEN:

El curso de variable compleja da una introducción estructurada y constructiva de la geometría, álgebra y cálculo en el plano complejo, el contenido temático de la materia se puede resumir de la siguiente manera:

- 1.- Propiedades geométricas y algebraicas en el plano complejo.
- 2.- Funciones de una variable compleja.
- 3.- Cálculo diferencial de una variable compleja.
- 4.- Cálculo integral de una variable compleja.
- 5.- Series, singularidades y aplicaciones.



RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar las materias de cálculo y álgebra lineal. Esta materia proveerá de herramientas matemáticas para describir necesarias para el curso de mecánica cuántica.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Propiedades Geométricas y Algebraicas de los Números Complejos.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	4 horas
--	---	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos, definiciones de una variable en el plano complejo. • Desarrollar la intuición geométrica y rigurosidad algebraica mediante el reforzamiento del análisis de argumentaciones en variable compleja. • Desarrollar pensamiento crítico y analítico para la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Campo de números • Número complejo • Representación geométrica de un número complejo • Operaciones aritméticas básicas de los números complejos. • Representación polar de un número complejo • Representación exponencial de un número complejo. • Operaciones aritméticas en la representación exponencial. • Raíces de los números complejos • Regiones en el plano complejo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar un número complejo. • Construir los elementos básicos de un número complejo. • Analizar las operaciones básicas entre números complejos. • Entender las diferentes representaciones que puede tener un número complejo. • Entender las diferencias del plano complejo con el plano cartesiano. • Interpretar la desigualdad del triángulo. • Clasificar las regiones en el plano complejo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la construcción de campos de números que generalizan a los números reales. • El desarrollo de una perspectiva racional de los números. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios en pizarrón • Areas basadas en problemas relacionados al tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas semanales. • Examen rápido semanal. • Examen Trabajo sobre el desarrollo histórico de los números.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Funciones de una Variable Compleja	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	12 horas
--	------------------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO

<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos, definiciones de una variable en el plano complejo. • Desarrollar la intuición geométrica y rigurosidad algebraica mediante el reforzamiento del análisis de argumentaciones en variable compleja. • Reforzar el trabajo interdisciplinario al aplicar conocimientos propios de la variable compleja a otras áreas de las matemáticas y en la física. • Desarrollar pensamiento crítico y analítico para la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de función de variable compleja. • Representación algebraica de una función de variable compleja. • Representación geométrica de una función de variable compleja. • Mapeos en el plano complejo. • Polinomios de una variable compleja. • Función logaritmo de una variable compleja. • Ramas de logaritmos. • Identidades de logaritmos. • Exponentes complejos. • Funciones trigonométricas de una variable compleja. • Funciones hiperbólicas de una variable compleja. • Funciones trigonométricas e hiperbólicas inversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar una función de variable compleja • Construir los elementos básicos de una función de variable compleja. • Identificar la representación gráfica de una función de variable compleja. • Construir los mapeos generados por una función de variable compleja. • Conocer las propiedades de las funciones elementales de una variable compleja como los polinomios, logaritmos, exponenciales funciones trigonométricas e hiperbólicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la construcción de funciones de variable compleja. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios en pizarrón • Tareas basadas en problemas relacionados al tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas semanales. • Examen rápido semanal • Examen • Trabajo sobre el uso de funciones de variable compleja en la física.
---	--	--	---	---	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Calculo Diferencial de Variable Compleja	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	12 horas
--	--	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO

<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos, definiciones de una variable en el plano complejo. • Desarrollar la intuición geométrica y rigurosidad algebraica mediante el reforzamiento del análisis de argumentaciones en variable compleja. • Reforzar el trabajo interdisciplinario al aplicar conocimientos propios de la variable compleja a otras áreas de las matemáticas y en la física. • Desarrollar pensamiento crítico y analítico para la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de límite de una función de variable compleja. • Fórmulas de derivación de una función de variable compleja. • Límites en infinito y la esfera de Riemman. • Continuidad de funciones de variable compleja. • Derivadas de funciones de variable compleja. • Formulas de derivación. • Condiciones de existencia de la derivada y ecuaciones Cauchy-Riemman. • Funciones analíticas y enteras. • Derivada de funciones complejas dependientes de una parámetro real. • Funciones armónicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el límite de una función de variable compleja • Construir los elementos básicos sobre la continuidad de una función de variable compleja. • Construir los elementos básicos sobre la derivada de una función de variable compleja. • Entender las implicaciones de la analiticidad de una función de variables compleja. • Comprender la derivación de funciones complejas de n parámetro real. • Entender la prolongación analítica. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la construcción del cálculo diferencial de funciones de variable compleja. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios en pizarrón • Tareas basadas en problemas relacionados al tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas semanales • Examen rápido semanal • Examen • Trabajo sobre la esfera de Riemman y la protección estereográfica en el estudio del análisis complejo.
---	---	---	---	---	---

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Calculo Integral de Variable Compleja	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	10 horas
--	---------------------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO

<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos, definiciones de una variable en el plano complejo. • Desarrollar la intuición geométrica y rigurosidad algebraica mediante el reforzamiento del análisis de argumentaciones en variable compleja. • Reforzar el trabajo interdisciplinario al aplicar conocimientos propios de la variable compleja a otras áreas de las matemáticas y en la física. • Desarrollar pensamiento crítico y analítico para la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de la integral de una función compleja. • Curvas de Jordan en el plano complejo. • Cotas superiores para los módulos de las integrales de línea. • Primitivas. • Teorema de Cauchy-Goursat. • Fórmula integral de Cauchy. • Extensión del Teorema de Cauchy Goursat a dominios simplemente conexos. • Principio de módulo máximo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la integral de una función de variable compleja. • Construir caminos de integración en el plano complejo. • Entender la diferencia entre la integral de línea en \mathbb{R}^2 y la integral de camino en los complejos. • Demostrar el teorema de Cauchy Goursat. • Entender la representación integral de funciones analíticas. • Usar la representación de Cauchy para calcular integrales de camino. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la construcción del cálculo integral de funciones de variable compleja. • La valoración de la representación integral de funciones analíticas. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios en pizarrón • Tareas basadas en problemas relacionados al tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas semanales • Examen rápido semanal • Examen
---	---	--	--	---	---

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Series, Singularidades y Aplicaciones	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	26 horas
--	---------------------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO

<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos, definiciones de una variable en el plano complejo. • Desarrollar la intuición geométrica y rigurosidad algebraica mediante el reforzamiento del análisis de argumentaciones en variable compleja. • Reforzar el trabajo interdisciplinario al aplicar conocimientos propios de la variable compleja a otras áreas de las matemáticas y en la física. • Desarrollar pensamiento crítico y analítico para la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de sucesiones y series. • Criterios de convergencia de sucesiones y series. • Expansión en serie de Taylor. • Expansión en serie de Laurent. • Suma, Multiplicación, derivación e integración de series. • Unicidad del desarrollo en serie. • Polos y Residuos. • Teorema de Cauchy sobre los residuos. • Clasificación de Singularidades. • Definición de funciones meromorfas. • Ceros de funciones analíticas. • Relación entre ceros y polos. • Calculo de integrales impropias. • Calculo de integrales de Fourier. • Integrales con polos en el camino de integración y caminos con muesca. • Integrales sobre cortes ramales. • Integrales de senos y cosenos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender expansión en serie de una función de variable compleja. • Establecer criterios de convergencia del desarrollo en serie. • Realizar operaciones con series de potencias. • Mostrar la unicidad del desarrollo en serie. • Demostrar el teorema de residuos de Cauchy. • Clasificar las singularidades en puntos aislados. • Desarrollar técnicas para el cálculo de residuos. • Aplicar el cálculo de residuos a la resolución de integrales. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración del desarrollo en serie de funciones de variable compleja. • La valoración del estudio de singularidades de funciones complejas y su aplicación. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios en pizarrón • Tareas basadas en problemas relacionados al tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas semanales. • Examen rápido semanal. • Examen
---	---	--	---	---	---

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)
RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)
SISTEMA DE EVALUACIÓN

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Variable Compleja y Aplicaciones. J. W. Brown, R Churchill, MacGraw Hill, 7ma edición.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Basic Comple Analysis, J. Mardsen, W.H. Freeman and Co. Press, 1973.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Base de datos en Internet: diversas universidades en el mundo tienen páginas electrónicas dedicadas a esta materia.

Notas de clase, recopilación