

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Física y Matemáticas							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Análisis complejo				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional y Especializado <b>Eje general de formación:</b> Generación y aplicación del conocimiento <b>Semestre:</b> 6° al 9°			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Rogelio Valdez Delgado				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	2	5	8	Optativa	Teórica-Práctica	Escolarizada
<b>Programa Educativo en el que se imparte:</b> Licenciatura en Física y Matemáticas del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> En esta UA el objetivo es el familiarizar al estudiantado en los aspectos geométricos de la Variable Compleja. Uno de los propósitos es el establecer la conexión que existe entre la parte analítica y la parte geométrica de la Variable Compleja.
<b>Propósito:</b> Distingue y maneja técnicas más avanzadas del análisis complejo, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante la conceptualización de la parte geométrica de la Variable Compleja, para aplicar la teoría en problemas prácticos con pensamiento abstracto y capacidad creativa.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso.</b>
<b>Competencias genéricas:</b>
CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. CG3. Capacidad crítica y autocrítica. CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. CG8. Capacidad creativa. CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. CG20. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
<b>Competencias específicas:</b>
CE 2. Formula problemas en lenguaje matemático y contribuye a la construcción de modelos matemáticos, mediante la aplicación de teorías, fórmulas y principios matemáticos, con el fin de facilitar su análisis y solución en los sectores públicos, privados o sociales con rigor metódico, precisión y certeza.
CE 3. Utiliza y diseña programas o sistemas de computación mediante el uso de equipo especializado, para el procesamiento de información, cálculo numérico y simulación de procesos que permitan dar soluciones innovadoras a problemas planteados con objetividad y responsabilidad.
CE 5. Posee conocimientos, habilidades, valores y actitudes requeridos en investigación inter y multidisciplinaria de las ciencias básicas y aplicadas, mediante el análisis, intercambio y producción de información entre grupos

académicos de diferentes campos disciplinares que involucren a la física y la matemática, para contribuir científicamente en equipos de investigación con un sentido de trabajo colaborativo y profesional.

CE 7. Comunica asertivamente conceptos, objetivos, métodos y resultados del lenguaje científico, mediante la comunicación oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de manera eficaz, funcional y aplicable.

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I. Aplicaciones del Teorema del Residuo.	1.1 Teorema del Residuo. 1.2 Cálculo del residuo, método del determinante y otras técnicas. 1.3 Cálculo de integrales impropias definidas por la transformada de Fourier. 1.4 Cálculo de integrales impropias definidas por la transformada de Mellin. 1.5 Valor principal de Cauchy. 1.6 Cálculo de integrales impropias definidas por funciones multivaluadas. 1.7 Cálculo de series.
II. Conformalidad, transformaciones de Moebius.	2.1 Teoría básica del mapeo conforme. 2.2 Métrica cordal. 2.3 El grupo de Mobius actuando en la esfera de Riemann, $PSL(2,C)$ . 2.4 Propiedades de las transformaciones de Mobius: preservan círculos, son transitivas en la familia de todos los círculos, etc. 2.5 Clasificación de las transformaciones de Mobius mediante los puntos fijos y las conjugaciones. 2.6 Geometría de las transformaciones de Mobius, configuración de Steiner. 2.7 Transformaciones de Mobius que preservan discos, $PSL(2,R)$ . 2.8 Clasificación de las transformaciones de Mobius por la traza, multiplicadores.
III. Teorema del Mapeo de Riemann.	3.1 Familias normales, equicontinuidad, teorema de Montel. 3.2 Demostración completa del teorema.
IV. Continuación analítica.	4.1 Principio de continuación analítica. 4.2 Función Gamma. 4.3 Simetría en círculos en término de transformaciones de Moebius, razón cruzada. 4.4 Principio de reflexión de Schwarz para regiones simétricas con respecto a la recta real o con respecto a otro círculo. 4.5 Continuación analítica a lo largo de curvas, teorema de monodromía. 4.6 Superficies de Riemann de algunas funciones elementales: logaritmo, raíz $n$ -ésima. Superficie de Riemann del coseno inverso.

V. Principio del argumento, aplicaciones y comportamiento local.	5.1 Las distintas versiones del principio del argumento. 5.2 Teorema de Rouché, aplicación a la localización de los ceros de un polinomio. 5.3 Teorema de Hurwitz. 5.4 Funciones inyectivas. 5.5 Comportamiento local de las funciones analíticas, consecuencias y ejemplos.
VI. Métodos asintóticos (optativo).	6.1 Productos infinitos. 6.2 La función Gamma. 6.3 Expansiones asintóticas.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	(x)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Tripticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del profesorado	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	(x)
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios sugeridos	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"><li>Exámenes parciales</li><li>Exámen final</li><li>Participación en clase</li><li>Tareas</li></ul>	30% 40% 10% 20%
Nota: Algunos de los instrumentos de evaluación que se pueden considerar son: Rúbricas, escalas de cotejo, escala estimativa, entre otros.	
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Ahlfors, L. V. (2013). Complex analysis. 3a edición. Ed. McGraw-Hill.
- Jones, G & Singerman, D. (2010). Complex functions. An algebraic and geometric viewpoint. Cambridge Univ. Press.
- Marsden, J. & Hofman, M. (2007). Análisis básico de Variable Compleja. Ed. Trillas. México.
- Marsden, J. & Hofman, M. (1999). Basic complex analysis. Ed. W.H. Freeman and Company. Estados Unidos.

#### Complementarias:

- Lascurain, A. (2000). Notas para el curso de Variable Compleja I. Vínculos Matemáticos #3, Facultad de Ciencias. México.
- Rimmert, R. (1998). Theory of Complex Functions. Springer.
- Cartan, H. (1995). Elementary theory of analytic functions of one or several complex variables. Ed. Dover Publications, Inc. Estados Unidos.
- Markusevich, A. (1978). Teoría de las Funciones Analíticas. Ed. MIR. Moscú.