



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías  
División de Ciencias Básicas  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

## 1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

<b>Nombre:</b> Análisis complejo		<b>Número de créditos:</b> 9 (nueve)		
<b>Departamento:</b> Matemáticas		<b>Horas teoría:</b> 68 (sesenta y ocho)	<b>Horas práctica:</b> 0 (cero)	<b>Total de horas por cada semestre:</b> 68 (sesenta y ocho)
<b>Tipo:</b> Curso	<b>Prerrequisitos:</b> Análisis matemático I, simultáneo a Taller de Análisis complejo		<b>Nivel:</b> Básica particular, se recomienda cursar en el tercer o cuarto semestre.	

## 2. DESCRIPCIÓN

### Objetivo General:

Comprender el desarrollo lógico de la teoría de las funciones analíticas y establecer los principales métodos y técnicas del análisis complejo como herramientas para solucionar los problemas del análisis real y otras ramas de las matemáticas.

### Contenido temático sintético

<p><b>1. Plano complejo (9 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Los números complejos, el plano complejo abierto, el plano complejo extendido</li><li>1.2. Álgebra de números complejos</li><li>1.3. Proyección estereográfica y topología de plano complejo</li><li>1.4. Representación trigonométrica de los números complejos. Ramas de argumento de un número complejo.</li><li>1.5. Forma exponencial de la representación de los número complejos. Potencias y raíces.</li><li>1.6. Conjugación compleja</li></ul> <p><b>2. Funciones elementales de variable compleja (8 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Función exponencial</li><li>2.2. Funciones trigonométricas e hiperbólicas complejas</li><li>2.3. La función logaritmo y las funciones de potencia</li><li>2.4. Ramas de las funciones multivaluadas</li><li>2.5. Aplicaciones (mapeos) y transformaciones de planos complejos</li></ul> <p><b>3. Conceptos de límites y funciones continuas (4 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Límites de sucesiones y funciones</li><li>3.2. Concepto de límite en el plano complejo extendido</li><li>3.3. Continuidad de las funciones</li><li>3.4. Continuidad uniforme (primera tarea teórica)</li></ul> <p><b>4. Funciones analíticas (8 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Diferenciabilidad y analitismo</li><li>4.2. Teorema de Cauchy</li><li>4.3. Propiedades de las funciones analíticas</li><li>4.4. Regla de cadena y el teorema de la función inversa.</li><li>4.5. Dominios de analiticidad de funciones elementales y compuestas</li></ul> <p><b>5. Integrales de contorno y teoremas de Cauchy (7 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Concepto de contorno</li><li>5.2. Definición de integrales de contorno</li><li>5.3. Teorema de Cauchy para los dominios simplemente conexos</li><li>5.4. Teorema de Cauchy para los dominios múltiplemente conexos</li><li>5.5. Primitivas e integrales indefinidas</li></ul>
---

- 5.6. Fórmula integral de Cauchy
- 5.7. Derivadas de las funciones analíticas (fórmulas de Cauchy para las derivadas)
- 5.8. Teorema de Morera y el principio del módulo máximo.
- 6. Series de funciones analíticas (10 horas)**
  - 6.1. Serie de potencias y teorema de Taylor
  - 6.2. Círculo de convergencia. Convergencia absoluta. Teorema de Abel
  - 6.3. Convergencia uniforme (segunda tarea teórica)
  - 6.4. Definición y dominio de convergencia de las series de Laurent
  - 6.5. Serie de Laurent. Teorema de Laurent.
  - 6.6. Clasificación de puntos singulares aislados de funciones analíticas.
  - 6.7. Teorema de Weierstrass
  - 6.8. Ejemplos de puntos singulares aislados de tipos diferentes
- 7. Residuos y sus aplicaciones (12 horas)**
  - 7.1. Concepto de residuo. Cálculo de residuos en polos de órdenes diferentes
  - 7.2. Teorema principal de residuos
  - 7.3. Concepto de residuo en el punto infinito
  - 7.4. Aplicación de residuos al cálculo de integrales definidas
  - 7.5. Cálculo de integrales de funciones racionales de funciones trigonométricas
  - 7.6. Cálculo de integrales impropias del tipo  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$ .
  - 7.7. Cálculo de integrales del tipo Jordán
  - 7.8. Cálculo de integrales de funciones que tienen singularidades sobre el eje real
  - 7.9. Cálculo de integrales impropias en el caso de las funciones multivaluadas
- 8. Prolongación analítica (5 horas)**
  - 8.1. Teorema de unicidad y sus consecuencias
  - 8.2. Prolongación analítica en el caso de la función multivaluada
  - 8.3. Prolongación analítica a través de frontera
  - 8.4. Construcción de superficies de Riemann para funciones multivaluadas
- 9. Residuos logarítmicos (5 horas)**
  - 9.1. Concepto de residuo logarítmico
  - 9.2. El número de ceros y polos. Cálculo de residuos logarítmicos
  - 9.3. Principio del argumento
  - 9.4. Teorema principal de álgebra

**Modalidades de enseñanza aprendizaje**

- Exposición didáctica por parte del docente.
- Exposición por parte de los estudiantes de problemas, ejercicios, temas e investigaciones en el salón de clase.
- Resolución por parte de los estudiantes de ejercicios, problemas, demostraciones, de manera individual o colectiva en el salón de clases y en el tiempo libre de clases (tareas).
- Realización de 6 exámenes parciales con previo aviso.
- Lectura de bibliografía en inglés.

**Modalidad de evaluación**

Instrumento	Criterios de calidad	Ponderación
6 exámenes parciales	Autenticidad en las respuestas, rigor en la teoría y uso correcto del lenguaje matemático.	72%
2 tareas teóricas	Demostración correcta de los teoremas, uso correcto del lenguaje matemático.	5%
Participación en clase	Participación activa e interés de las intervenciones.	5%
Examen final	Resolución correcta de los problemas	18%

**Competencia a desarrollar**

1. Construir, desarrollar y expresar argumentaciones matemáticas para interactuar con sus pares.
2. Entender y reproducir la matemática identificando áreas del conocimiento, para desarrollar investigación bajo la orientación de expertos.
3. Construir un discurso comunicable de las ideas propias de acuerdo con el contexto en que se deba expresar (incluir idiomas extranjeros).
4. Auto gestionar el aprendizaje para el cumplimiento de las metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida.
5. Crear y defender una postura propia ante los distintos fenómenos con base en el pensamiento crítico (la abstracción, el análisis y la síntesis) y privilegiando la investigación como método.
6. Plantear problemas de la realidad en términos del conocimiento científico disponible para su solución.

### **Campo de aplicación profesional**

Al ser una materia básica, ésta se aplica a los tres ámbitos profesionales definidos: disciplinas fundamentales y modernas de la matemática, modelación y solución de problemas y uso de herramientas matemáticas.

### **3. BIBLIOGRAFÍA.**

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial, fecha</b>	<b>Año de la edición más reciente</b>
Variable compleja y aplicaciones	J.W. Braun, R.V. Churchill	McGRAW-HILL	7ma. Edición, 2004
Análisis básico de variable compleja	J.E. Marsden, M.J. Hoffman.	Editorial Trillas	2da. Edición, 2008
Variable compleja	M.R. Spiegel, S. Lipschutz, J.J. Shiller, D. Spellman	McGRAW-HILL	2da. Edición, 2011
Análisis complejo con aplicaciones	D.G. Zill, P.D. Shanahan	Cengage Learning	2da. Edición, 2011
Funciones de variable compleja. Cálculo operacional. Teoría de Estabilidad	M. Krasnov, A. Kiselev, G. Makárenko	Editorial Mir	1er. Edición, 1983
Lecture Notes on Complex Analysis	N. Levinson	Imperial College Press	1ra. Edición, 2006

Formato basado en el Artículo 21 del Reglamento General de planes de estudios de la U.de G.