



**1-NOMBRE DE LA CARRERA: Licenciatura en Matemática aplicada**

**2-NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Análisis real y complejo.**

**Código: 3113**

**Ciclo anual: 2024**

**Ciclo cuatrimestral: Tercero**

**Modalidad: presencial**

### **3- CUERPO DOCENTE**

**Profesor a cargo de la asignatura: LIC. LORD MONICA.**

**Integrantes de la cátedra:-----**



#### 4. - ASPECTOS ESPECÍFICOS

- A. **Carga horaria total:**64 hs.
- B. **Carga horaria semanal:**4 hs.
- C. **Carga horaria clases teóricas:**32 hs.
- D. **Carga horaria práctica disciplinar:**32 hs.
- E. **Carga horaria práctica profesional:** No posee.
- F. **Ubicación de la asignatura en el plan de estudios:** Tercer Cuatrimestre (Segundo año).
- G. **Correlatividades Anteriores:** Topología.

#### 5- PROGRAMA

**A. Fundamentación del marco referencial del programa:** Los contenidos de la presente asignatura son fundamentales para acceder a buena parte de las matemáticas contemporáneas y sus diversas aplicaciones. La teoría de variable compleja, elaborada en el contexto del análisis clásico, es un componente esencial, por ejemplo, de gran parte de la matemática necesaria para la ingeniería, en particular en el análisis de señales y en teoría de circuitos. En su dictado, se dará prioridad a la elaboración conceptual sobre los procedimientos mecánicos, y se tenderá a destacar la vinculación de los temas tratados con otras áreas de las matemáticas, en particular aquellas de aplicación en disciplinas como la física, la ingeniería o la economía.

**B. Objetivos generales:** Esta asignatura se propone que los alumnos incorporen conocimientos bien fundados acerca de la diferenciación e integración en el campo complejo, con el propósito de abordar desarrollos ulteriores de la matemática y sus aplicaciones

#### C. Objetivos específicos:

- Entender la naturaleza de la construcción del conjunto de los números complejos, de las operaciones entre ellos y su estructura de campo.
- Incorporar estrategias aplicables en la demostración de las propiedades de los números complejos.
- Distinguir las distintas formas de representación de los números complejos y comprender las ventajas que ofrece cada una.
- Calcular límites de funciones complejas utilizando la definición  $\epsilon - \delta$ .
- Calcular satisfactoriamente derivadas de funciones complejas.



- Diferenciar las condiciones necesarias y suficientes para la analiticidad de una función compleja.
- Demostrar las propiedades de las funciones exponencial, logarítmica, trigonométricas e hiperbólicas complejas, equivalentes a sus correspondientes de una variable real.
- Aplicar el Teorema de Cauchy-Goursat a la resolución de ejercicios.
- Demostrar la fórmula integral de Cauchy y utilizarla en la demostración de propiedades y Teoremas relacionados.
- Demostrar el Teorema Fundamental del Álgebra.
- Diferenciar las propiedades de las funciones complejas con respecto a las de variable real en cuanto a lo establecido en el Teorema del módulo máximo.
- Obtener el desarrollo en serie de Taylor y de Laurent para funciones analíticas.
- Utilizar resultados de la teoría de funciones de variable compleja para calcular tipos particulares de integrales de funciones reales.

### **D. Unidades Didácticas.**

#### **Unidad N°1: Números complejos y funciones de variable compleja.**

##### Contenido Temático

1.1: Álgebra de los números complejos.

1.2: El plano complejo. Representación gráfica de números complejos, de la suma y de la multiplicación.

1.3: Forma trigonométrica de números complejos. Propiedades. Potencias y raíces. Fórmula de De Moivre. Raíces de la unidad. Fórmula de Euler.

1.4: Topología del plano complejo.

1.5: Funciones de variable compleja. Límite y continuidad. Propiedades. Plano complejo extendido.

##### Bibliografía específica por unidad:

- Churchill, Ruel V. Brown, James W. Variable Compleja y Aplicaciones. Mc Graw Hill – Interamericana. España, 1992.
- Spiegel, Murray. Lipschutz, Seymour. Variable Compleja. Mc Graw Hill. 2011.



- Derrick, William R. Variable Compleja con Aplicaciones. Grupo editorial Iberoamérica. Colombia 1987.

### **Unidad N°2:** Derivación en el campo complejo

#### Contenido Temático

2.1: Derivación de funciones de variable compleja. Las ecuaciones de Cauchy-Riemann.

2.2: Funciones analíticas. Condiciones necesarias y suficientes.

2.3: Funciones elementales y sus propiedades: Función exponencial y logarítmica. Exponentes complejos. Funciones trigonométricas e hiperbólicas y sus inversas.

#### Bibliografía específica por unidad:

- Churchill, Ruel V. Brown, James W. Variable Compleja y Aplicaciones. Mc Graw Hill – Interamericana de España. España, 1992.
- Spiegel, Murray. Lipschutz, Seymour. Variable Compleja. Mc Graw Hill– Interamericana. 2011.
- Derrick, William R. Variable Compleja con Aplicaciones. Grupo editorial Iberoamérica. Colombia 1987.
- Zill, Dennis G. Shanaham, Patrick D. Introducción al Análisis Complejo con Aplicaciones. Cengage Learning. México 2011.
- Marsden, Jerrold E. Hoffman, Michael J. Análisis Básico de Variable Compleja. Editorial Trillas. México, 1996.
- Zill, Dennis G. Dewar, Jacqueline M. Cálculo Vectorial, Análisis de Fourier y Análisis Complejo. Mc Graw Hill – Interamericana. México, 2008.

### **Unidad N°3:** Integración en el campo complejo

#### Contenido Temático

3.1: Integral de contorno para funciones de variable compleja.

3.2: El teorema de Cauchy-Goursat. Consecuencias.

3.3: La fórmula integral de Cauchy para funciones analíticas. El teorema de Morera.

#### Bibliografía específica por unidad:



- Churchill, Ruel V. Brown, James W. Variable Compleja y Aplicaciones. Mc Graw Hill – Interamericana de España. España, 1992.
- Spiegel, Murray. Lipschutz, Seymour. Variable Compleja. Mc Graw Hill– Interamericana. 2011.
- Derrick, William R. Variable Compleja con Aplicaciones. Grupo editorial Iberoamérica. Colombia 1987.
- Zill, Dennis G. Shanaham, Patrick D. Introducción al Análisis Complejo con Aplicaciones. Cengage Learning. México 2011.
- Marsden, Jerrold E. Hoffman, Michael J. Análisis Básico de Variable Compleja. Editorial Trillas. México, 1996.
- Zill, Dennis G. Dewar, Jacqueline M. Cálculo Vectorial, Análisis de Fourier y Análisis Complejo. Mc Graw Hill – Interamericana. México, 2008.

### **Unidad N°4:**El principio del módulo máximo.

#### Contenido Temático

- 4.1: Teorema de Liouville: constancia de una función entera y acotada.
- 4.2: Teorema fundamental del álgebra.
- 4.3: Teorema del valor medio de Gauss.
- 4.4: Teorema del módulo máximo.
- 4.5: Teorema del argumento.

#### Bibliografía específica por unidad:

- Churchill, Ruel V. Brown, James W. Variable Compleja y Aplicaciones. Mc Graw Hill – Interamericana de España. España, 1992.
- Spiegel, Murray. Lipschutz, Seymour. Variable Compleja. Mc Graw Hill– Interamericana. 2011.
- Derrick, William R. Variable Compleja con Aplicaciones. Grupo editorial Iberoamérica. Colombia 1987.
- Zill, Dennis G. Shanaham, Patrick D. Introducción al Análisis Complejo con Aplicaciones. Cengage Learning. México 2011.



- Marsden, Jerrold E. Hoffman, Michael J. Análisis Básico de Variable Compleja. Editorial Trillas. México, 1996.
- Zill, Dennis G. Dewar, Jacqueline M. Cálculo Vectorial, Análisis de Fourier y Análisis Complejo. Mc Graw Hill – Interamericana. México, 2008.

### **Unidad N°5:**Series de potencias de funciones analíticas

#### Contenido Temático

- 5.1: Sucesiones y series en el campo complejo.Series de potencias.
- 5.2: Series de Taylor y de Laurent de funciones analíticas.
- 5.3: Singularidades aisladas. Residuos. Teorema del residuo.
- 5.4: Aplicación al cálculo de integrales reales.

#### Bibliografía específica por unidad:

- Churchill, Ruel V. Brown, James W. Variable Compleja y Aplicaciones. Mc Graw Hill – Interamericana de España. España, 1992.
- Spiegel, Murray. Lipschutz, Seymour. Variable Compleja. Mc Graw Hill– Interamericana. 2011.
- Derrick, William R. Variable Compleja con Aplicaciones. Grupo editorial Iberoamérica. Colombia 1987.
- Zill, Dennis G. Shanaham, Patrick D. Introducción al Análisis Complejo con Aplicaciones. Cengage Learning. México 2011.
- Marsden, Jerrold E. Hoffman, Michael J. Análisis Básico de Variable Compleja. Editorial Trillas. México, 1996.
- Zill, Dennis G. Dewar, Jacqueline M. Cálculo Vectorial, Análisis de Fourier y Análisis Complejo. Mc Graw Hill – Interamericana. México, 2008.

#### **E. Bibliografía General:**

##### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

- Churchill, Ruel V. Brown, James W. Variable Compleja y Aplicaciones. Mc Graw Hill – Interamericana de España.España, 1992.



- Spiegel, Murray. Lipschutz, Seymour. Variable Compleja. Mc Graw Hill– Interamericana. 2011.
- Derrick, William R. Variable Compleja con Aplicaciones. Grupo editorial Iberoamérica. Colombia 1987.
- Zill, Dennis G. Shanaham, Patrick D. Introducción al Análisis Complejo con Aplicaciones. Cengage Learning. México 2011.
- Marsden, Jerrold E. Hoffman, Michael J. Análisis Básico de Variable Compleja. Editorial Trillas. México, 1996.
- Zill, Dennis G. Dewar, Jacqueline M. Cálculo Vectorial, Análisis de Fourier y Análisis Complejo. Mc Graw Hill – Interamericana. México, 2008.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

- Nieto, José I. Funciones de Variable Compleja. Departamento de Asuntos Científicos de la Unión Panamericana. Washington D. C. 1968.
- Ahlfors, Lars V. Análisis de Variable Compleja. Aguilar S. A. España, 1966.
- Apóstol, Tom M. Calculus – Vol. II. Editorial Reverté S. A. España, 1985.

## 6. Metodología:

### **A. Previsiones metodológicas y pedagógicas:**

Los temas teóricos se desarrollarán siguiendo una secuencia deductiva – guiada, en la cual se define una problemática, intra o extra matemática, y luego se deducen o definen, según el caso, propiedades y teoremas. Esta exposición debe ser general por parte del docente y con la

participación activa por parte del alumnado. En dicha secuencia el docente explica el significado del vocabulario utilizado y recupera – revisa lo ya trabajado.

### **B. Actividades que se desarrollarán de acuerdo a la modalidad y articulación de las mismas en caso de corresponder:**

Este desarrollo de la clase teórica debe ser deductivo en el sentido que promueva en el alumnado el razonamiento y la construcción del conocimiento. Se utilizará el lenguaje coloquial y simbólico correspondiente.



Se

pretende también, que el alumno complemente las clases teóricas con la bibliografía propuesta, profundizando y ampliando lo visto en la cursada.

El desarrollo de las clases prácticas tendrá en cuenta la siguiente modalidad:

Se resolverán problemas o ejercicios referidos al tema desarrollado en la clase teórica, los cuáles se extraerán de la guía de trabajos prácticos o de la bibliografía propuesta.

La dificultad de estos será gradual y durante su resolución se hará referencia a los conceptos teóricos sobre los que se basa. Los ejercicios implicarán resolver, comparar y/o demostrar.

Posteriormente se propondrán nuevos ejercicios o situaciones problemáticas para que los alumnos elaboren en forma individual o grupal, con el fin de detectar dificultades y errores que permitan redireccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje

C. **Implementación de herramientas digitales:** (detalle de plataformas virtuales y modalidad de aplicación de las mismas)

### **7. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO, SUPERVISIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES, PRESENCIALES Y/O DE SEGUIMIENTO VIRTUAL.**

NO CORRESPONDE





### 8-CRONOGRAMA DE CLASES Y EXAMENES

Nº de Unidad / Evaluaciones		Semanas															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Unidad 1	1.1 – 1.2 – 1.3	■															
	1.4 – 1.5		■														
Unidad 2	2.1 – 2.2			■													
	2.2 – 2.3				■												
	2.3					■											
Unidad 3	3.1						■										
	3.2 – 3.3							■									
<b>Primer Parcial</b>									■								
Unidad 4	4.1 – 4.2									■							
	4.3 – 4.4										■						
	4.4 – 4.5											■					
Unidad 5	5.1 – 5.2											■					
	5.3 – 5.4												■				
<b>Segundo Parcial</b>															■		
Entrega de notas																■	
Revisión de exámenes																■	
Clase de consultas.																■	
<b>Recuperatorios</b>																	■



### 9.CONDICIONES GENERALES PARA LA APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

**A. Asistencia:** Se requiere una asistencia a clases no menor al setenta y cinco (75%) sobre el total de la carga horaria de la asignatura.

**B. Evaluación:**

Se disponen de cuatro estados académicos posibles:

- + Ausente: cuando el alumno no tenga calificación en alguno de sus exámenes (o su recuperatorio).
- + Reprobada: cuando el alumno obtenga como calificación final de 1 a 3 puntos.
- + Cursada: cuando el alumno obtenga entre 4 y 6 puntos como calificación final.
- + Promocionada: cuando el alumno obtenga como calificación final entre 7 y 10 puntos.

Para las asignaturas cuatrimestrales habrá 2 instancias parciales y la posibilidad de 1 instancia recuperatoria. La calificación obtenida en el examen recuperatorio reemplaza y anula a todos los efectos, la obtenida en el examen parcial que se recupera.

A los fines de conformar la calificación final, los parciales no se promedian, salvo que ambas evaluaciones sean reprobadas, o ambas cursadas, o ambas promocionadas.

El alumno que culmine la materia en condición "cursada", deberá aprobar el examen final para tener la asignatura como aprobada.

**Fecha de presentación:** 1 de marzo de 2024.

LIC. LORDI MONICA.

DOCENTE TITULAR DE CÁTEDRA