



**UNCo**  
BARILOCHE

**AÑO ACADÉMICO: 2019**

DEPARTAMENTO Y/O DELEGACION: Matemática

PROGRAMA DE CATEDRA (*nombre exacto s/plan de estudios en mayúscula*):  
**VARIABLE COMPLEJA**

OBLIGATORIA / OPTATIVA: OBLIGATORIA

CARRERA/S A LA QUE PERTENECE Y/O SE OFRECE (*si es Optativa*):  
LICENCIATURA EN MATEMATICA

AREA: Análisis

ORIENTACION:

PLAN DE ESTUDIOS - ORDENANZA Nº: 688/16

TRAYECTO (PEF): (A, B)

CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS: 8 horas

CARGA HORARIA TOTAL: 128 horas

REGIMEN: (*bimestral, cuatrimestral, anual*) cuatrimestral

CUATRIMESTRE: (*primero, segundo*) segundo

EQUIPO DE CATEDRA (*completo*):

Apellido y Nombres  
Sebastián Risau Gusman  
Daniel Miravet

Cargo  
PAD3  
ASD3

ASIGNATURAS CORRELATIVAS (*S/Plan de Estudios*):

- PARA CURSAR: (*en el caso de Materias Optativas especificar si la exigencia es tener Cursado Aprobado o Final Aprobado*) **Topología (cursado aprobado) , Análisis Matemático II, Álgebra Lineal I (final aprobado).**
  - PARA RENDIR EXAMEN FINAL: **Análisis Matemático II, Álgebra Lineal I, Topología (final aprobado).**
-

### **1. FUNDAMENTACION:**

La asignatura es de gran importancia porque introduce a los alumnos en los conceptos del análisis de variable compleja. Esta área del análisis es de gran importancia no sólo a nivel conceptual sino sobre todo a nivel práctico, ya que provee un poderoso formalismo que se aplica a la resolución de numerosos problemas físicos. Por este motivo, es fundamental poner énfasis tanto en la adquisición del nuevo formalismo y en la notación, como en la ejercitación y resolución de problemas de aplicación.

### **2. OBJETIVOS:**

Que los alumnos:

- Comprendan el concepto de función de variable compleja..
- Interioricen el concepto de analiticidad y sus diferencias con la derivación de funciones reales.
- Entiendan el concepto de mapeos en general y mapeos conformes en particular.
- Aprendan a integrar funciones de variable compleja en cualquier contorno.
- Sean capaces de aplicar los teoremas relacionados con la integración.
- Aprendan a utilizar el concepto de residuo y sus aplicaciones en la integración de funciones de variable compleja y también de variable real.
- Comprendan el concepto de series en el campo complejo y su relación con las funciones analíticas.
- Aprendan los métodos de las transformadas de Fourier y Laplace y sean capaces de aplicarlos a la resolución de problemas.

### **3. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:**

Funciones analíticas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Funciones elementales. Funciones trigonométricas, exponencial y logarítmica. Series de potencias. Integración. Teorema y fórmula integral de Cauchy. Teoremas de Liouville y Morera. Módulo Máximo. Singularidades. Cálculo de residuos y aplicaciones. Representación conforme. Introducción a las series de Fourier. Convergencia en media cuadrática y uniforme. Funciones especiales (Bessel y Legendre). Transformadas de Fourier y Laplace. Fórmulas de inversión.

#### 4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:

##### **UNIDAD 1: FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA Y ANALITICIDAD**

Concepto de número complejo. Forma polar. Potencias y raíces. Funciones de variable compleja y sus propiedades: Exponencial, trigonométricas y logarítmicas. Concepto de función multivaluada. Topología en el plano complejo. Límites. Esfera de Riemann. Mapeos conformes. Derivabilidad y analiticidad. Reglas de derivación. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Teorema de Goursat. Funciones armónicas. Ecuación de Laplace.

##### **UNIDAD 2: INTEGRACION Y TEOREMA DE CAUCHY**

Definición de la integral curvilínea en el campo complejo. Propiedades. Teorema de Cauchy-Goursat. Fórmula integral de Cauchy, consecuencias y propiedades. Contornos conexos y simplemente conexos. Teorema de Morera. Módulos máximos de funciones. Teorema de Liouville. Teorema fundamental del álgebra.

##### **UNIDAD 3: REPRESENTACIONES POR SERIES DE POTENCIAS**

Sucesiones y series en el plano complejo. Convergencia. Series de potencias: Taylor y Laurent. Convergencia absoluta y uniforme. Analiticidad de las funciones holomorfas. Ceros de funciones analíticas y orden. Unicidad de la representación en series de potencias. Integración y derivación de series. Multiplicación y división de series de potencias. Forma general del Teorema de Cauchy: Simple conexión. Curvas homotópicas. Teorema generalizado de Cauchy. Clasificación de singularidades aisladas. Estudio de polos. Teorema de Casorati- Weierstrass. Singularidad en el infinito.

##### **UNIDAD 4: RESIDUOS Y APLICACIONES**

Definición. Funciones meromorfas. Teorema de los residuos. Parte principal de una función. Orden de los polos de una función. Residuos en los polos. Cálculo de integrales reales impropias. Integral a lo largo de un corte de

ramificación. Transformadas inversas de Laplace. Derivada logarítmica y su integral en un arco cerrado. Teorema de Rouché.

## **UNIDAD 5: ANALISIS DE FOURIER**

Introducción a los espacios de Hilbert. Ortonormalización de Gram-Schmidt. Desigualdad de Bessel. Identidad de Parseval. Series de Fourier. Convergencia en media, cuadrática y uniforme. Funciones especiales: Bessel y Legendre. Transformadas de Laplace y Fourier. Formula de inversión de las transformadas. Aplicaciones.

### **5. BIBLIOGRAFÍA BASICA Y DE CONSULTA:**

**TITULO:** *Variable Compleja*  
**AUTOR (ES):** Churchill, R. y Brown, W.B.  
**EDITORIAL:** Mc Graw-Hill  
**EDICION:** 1992  
**BIBLIOTECA:** SI

**TITULO:** *Análisis de Variable Compleja*  
**AUTOR (ES):** Ahlfors, L.V.  
**EDITORIAL:** Aguilar  
**EDICION:** 1966  
**BIBLIOTECA:** NO

**TITULO:** *Complex Variables*  
**AUTOR (ES):** Polya, G. y Latta, G.  
**EDITORIAL:** John Wiley and Sons  
**EDICION:** 1974  
**BIBLIOTECA:** NO

**TITULO:** *Basic Complex Analysis*  
**AUTOR (ES):** Marsden, J.E. y Hoffman, M.J.  
**EDITORIAL:** Freeman and Company  
**EDICION:** 1987  
**BIBLIOTECA:** NO

**6. PROPUESTA METODOLOGICA:**

La materia consistirá de 8 horas semanales de clase, divididas en dos días de 4 horas. Cada día habrá 2 horas de clase teórica, y 2 horas de práctica. En esta última se resolverán problemas de las guías entregadas a los estudiantes (una por unidad), y se hará hincapié en la participación de los mismos.

**7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:**

**ALUMNOS REGULARES:** La evaluación, para aprobar la cursada, consistirá de dos exámenes parciales. Los parciales se aprueban con nota 4 (cuatro). La aprobación final de la materia será con un examen final. Este consistirá en la demostración de algunos teoremas y la realización de algunos ejercicios orientados hacia el aspecto más teórico.

**ALUMNOS PROMOCIONALES:** El alumno que obtenga una nota igual o superior a 8 en cada examen parcial, tendrá la oportunidad de promocionar la materia, para lo cual deberá rendir un coloquio al finalizar el cursado.

**ALUMNOS LIBRES:** Para rendir libre la materia el alumno deberá aprobar, con nota 4 (cuatro), un examen de 9 puntos, consistentes en demostraciones de algunos teoremas y ejercicios. Luego de aprobada la instancia escrita se pasará a una evaluación oral, que se aprueba con nota 4 (cuatro). La nota final consistirá del promedio de la nota obtenida en ambas instancias.

**8. DISTRIBUCIÓN HORARIA:**

**HORAS TEORICOS:** Lunes y Miércoles, 08:30 a 12:30 hs.

**HORAS PRACTICOS:** Lunes y Miércoles, 08:30 a 12:30 hs.

**9. CRONOGRAMA TENTATIVO:**

**Semana 1:** Aritmética compleja y geometría del plano complejo.

**Semana 2:** Funciones complejas. Logaritmo y sus ramas.

**Semana 3:** Raíces. Límites y continuidad.

**Semana 4:** Derivadas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.

**Semana 5:** Integración en caminos. Primitivas. Teorema de Cauchy-Goursat.

**Semana 6:** Teorema de Morera. Teorema de Liouville. Módulos máximos.

**Semana 7:** Repaso. PRIMER PARCIAL

**Semana 8:** RECUPERATORIO, Series.

**Semana 9:** Teoremas de Taylor y Laurent. Convergencia de series

**Semana 10:** Residuos y polos. Resolución de integrales.



**UNCo**  
BARILOCHE

- Semana 11:** Integrales en conornos cortados. Series de Fourier.
- Semana 12:** Convergencia. Transformada de Fourier.
- Semana 13:** Fenómeno de Gibbs. Aplicaciones de la transformada.
- Semana 14:** Repaso y SEGUNDO PARCIAL.
- Semana 15:** Consulta, y RECUPERATORIO.

*772*

PROFESOR

CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO

*M. de Torres Corti*

*[Signature]*  
Mg. ALEJONSO AGUILAR  
Secretario Académico  
Centro Regional Univ. Bariloche  
Univ. Nacional del Comahue

CONFORMIDAD SECRETARIA ACADEMICA  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE