

DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

MATERIA:

AÑO:

CARRERA:

PERIODO:

PROFESOR:

ASISTENTE DE DOCENCIA

Análisis Matemático IV

2000

Ingeniería

2do. Cuatrimestre

Lic. Raquel Santinelli

Dr. Marcelo Kuperman

OBJETIVOS:

Que adquieran los conocimientos básicos sobre diferenciación e integración de funciones de variable compleja, y las principales aplicaciones en la resolución de problemas físicos, tales como el uso de las transformaciones bilineales y las transformadas de Fourier y Laplace.

Que conozcan las principales técnicas de resolución analítica de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

Que apliquen técnicas de computacionales para el cálculo numérico de soluciones.

Que conozcan técnicas básicas de análisis de estabilidad en modelos matemáticos mediante sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

Que puedan dar sentido a la matemática en toda su amplitud, como una ciencia capaz de traducir formalmente los procesos de cambio propios de los fenómenos naturales.

REQUISITOS: Haber aprobado las materias Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría II y tener cursada Análisis Matemático III.

CONTENIDOS MÍNIMOS

- Cálculo diferencial e integral con funciones complejas de variable compleja. Análisis de estabilidad.
- Transformaciones bilineales.
- Transformadas de Laplace y de Fourier.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden no homogéneas con coeficientes constantes.

PROGRAMA SINTETICO

Primera Parte:

1. Números complejos.
2. Funciones de variable compleja. Derivación en el campo complejo. Funciones analíticas.
3. Estudio de las funciones complejas elementales.
4. Transformaciones conformes.

5. Integral compleja
6. Singularidades de funciones analíticas. Series de potencias. Series de Taylor y Laurent. Cálculo de Residuos. Teorema de los residuos. Evaluación de integrales.

Segunda parte:

7. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (Sistemas de EDO) lineales de primer orden. Sistemas homogéneos con coeficientes constantes. Método de variación de las constantes. Cálculo de la matriz exponencial usando la forma canónica de Jordan.
8. Estabilidad de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (Sistemas de EDO) lineales de primer orden con coeficientes constantes. Norma inducida de una matriz. Estabilidad. Primeras definiciones. Estabilidad asintótica. Criterios.
9. Transformada de Laplace. Cálculo de transformadas. Resolución de ecuaciones y sistemas de EDO lineales de orden n . Transformada de Fourier. Aplicaciones.

Nota: Se requerirán los conocimientos básicos del Software Mathematica necesarios para llevar a cabo los trabajos prácticos previstos por la cátedra..

PROGRAMA ANALITICO

Primera Parte:

1. Números complejos. Repaso de definiciones. Valor absoluto. Desigualdad triangular. Forma binómica y polar. Operaciones y propiedades elementales. Cálculo de potencias y raíces. El plano complejo ampliado. El punto en el infinito. La esfera de Riemann.
2. Funciones de variable compleja. Partes real y partes imaginaria. Límites y continuidad. Derivabilidad en el campo complejo. Funciones analíticas. Ecuaciones de Cauchy Riemann. Funciones armónicas y armónicas conjugadas. Existencia de funciones conjugadas.
3. Funciones elementales. Funciones uniformes y multiformes. La función exponencial. Las funciones circulares e hiperbólicas. Ceros. Propiedades. Inversa de la función exponencial. La función logaritmo. Ramas. Punto de ramificación. Exponentes complejos. Funciones circulares e hiperbólicas inversas.
4. Transformaciones. Homotecias. Rotaciones. Traslaciones. La inversión. La transformación exponencial. La transformación $\operatorname{sen} z$. Transformaciones conformes. La homografía o transformación bilineal.
5. Integración compleja. Integral definida. Ejemplos. Propiedades. El Teorema de Cauchy-Goursat para una región simplemente conexa. Generalización a una región múltiplemente conexa. Índice de una curva respecto de un punto. Integrales indefinidas. La fórmula integral de Cauchy. Derivadas de orden superior de una función analítica. Teoremas de Morera, módulo máximo, Liouville, fundamental del Álgebra.
6. Singularidades de funciones analíticas. Singularidades aisladas. Singularidades evitables, polos y singularidades esenciales. Definiciones y ejemplos. Series de potencias. Convergencia uniforme. Integración y derivación de series de potencias. Series de Taylor y Laurent. Unicidad de la representación. Residuos. Teorema de los residuos. Evaluación

de integrales. Aplicación al cálculo de integrales reales impropias y de integrales definidas de funciones trigonométricas.

Segunda Parte:

7. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Expresión de una EDO de orden n como sistema de EDO lineales de primer orden. Soluciones linealmente independientes. Matrices fundamentales. Condición necesaria y suficiente para la independencia de soluciones en términos del determinante de la matriz dada por las soluciones. Método de variación de las constantes. Reducción del orden con coeficientes constantes. Matriz exponencial. Cálculo de la matriz exponencial usando la forma canónica de Jordan.

8. Estabilidad de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (Sistemas de EDO) lineales de primer orden con coeficientes constantes. Norma inducida de una matriz. Estabilidad. Primeras definiciones. Estabilidad asintótica. Criterios.

9. Transformada de Laplace. Definición y propiedades. Cálculo de transformadas y transformada inversa. Resolución de ecuaciones y sistemas de EDO lineales de orden n . Transformada de Fourier. Aplicaciones.

Nota: Se requerirán los conocimientos básicos del Software Mathematica necesarios para llevar a cabo los trabajos prácticos previstos por la cátedra..

BIBLIOGRAFÍA

Primera Parte:

1. Churchill R.V.: *Variable Compleja y aplicaciones*, McGraw Hill Book Co.
2. Ahlfors, L.V.: *Complex Analysis*, McGraw Hill Book Co. (1979).
3. Hauser Jr., A.: *Variable Compleja*, Fondo Educativo Interamericano S.A., 1973.
4. Apostol, T.M.: *Análisis Matemático*, Ed. Reverté, 1960.

Segunda Parte:

1. Rainville, Bedient-Bedient: *Ecuaciones Diferenciales*, Prentice Hall Hispanoamericana, Méjico, 1998.
2. Edwards Jr. C.H. y D. Penney: *Ecuaciones Diferenciales Elementales*, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1993.
3. Abell, M. y J. Braselton: *Differential Equations with Mathematica*, Academic Press. 1998.
4. Simmons: *Ecuaciones Diferenciales*.
5. Coddington E.A.: *Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*, Compañía Editorial Continental, 1968.
6. Coddington E.A. y N. Levinson: *Theory of Ordinary Differential Equations*, John Wiley and Sons, Inc. 1958.



C. Ferraris



Lic. FEDERICO H. PLANAS

Decano

Centro Regional Univ. Bariloche