



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba

FAMAF

Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Métodos Matemáticos de la Física I	AÑO: 2015
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA: Licenciatura en Física – Licenciatura en Astronomía	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120
UBICACIÓN en la CARRERA: segundo año – segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentación: *Se trata de la primera parte del curso que completa la formación matemática básica de las licenciaturas en Astronomía y en Física. En él, el alumno conocerá y deberá familiarizarse con las herramientas matemáticas generales necesarias para encarar las teorías fundamentales de la física moderna.*

Objetivos: *Presentar los elementos básicos de las siguientes áreas:*

- *análisis complejo (en una variable)*
- *series de Fourier, y transformaciones integrales de Fourier y Laplace*
- *ecuaciones diferenciales en una sola variable.*

Al finalizar el curso los estudiantes deberán:

- comprender y utilizar las nociones fundamentales del análisis de variable compleja en aplicaciones; realizar cálculos con series y usar a estas como herramientas; comprender el método de residuos para el cálculo de integrales reales.
- utilizar series de Fourier y transformadas de Fourier y Laplace reconociendo sus utilidades para atacar problemas.
- ser capaces de analizar ecuaciones diferenciales con una diversidad de herramientas y saber aplicar las técnicas de solución más frecuentes. Reconocer y distinguir la naturaleza de un problema de ecuaciones ordinarias (problema de valor inicial vs. problema de valores de frontera). Comprender el teorema de existencia y unicidad. Analizar el problema de estabilidad de sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden.

CONTENIDO

Unidad 1: Álgebra de números complejos. Potencias fraccionarias. Funciones de variable compleja. Continuidad. Diferenciabilidad, ecuaciones de Cauchy-Riemann. Analiticidad. Funciones armónicas. Funciones elementales. Integrales en el plano complejo. El teorema de Cauchy-Goursat. Independencia de l camino de integración. Primitivas. Fórmula integral de Cauchy.

Unidad 2: Series complejas. Series de potencias. Series de Taylor. Series de Laurent. Convergencia uniforme, integración y derivación de series de potencias. Singularidades aisladas. Teorema de los residuos. Cálculo de integrales reales mediante residuos.

Unidad 3: Series de Fourier con exponenciales complejas. Convergencia puntual, y uniforme. Funciones reales, series de senos y cosenos. Suavidad vs. Decaimiento de los coeficientes. Relación de Parseval y convergencia en media cuadrática (norma L^2).

Unidad 4: Transformada de Fourier y propiedades. Fórmula de inversión. Convolución. Identidad de Plancherel. Extensión de la transformada de Fourier a funciones de cuadrado integrable. Transformada de Fourier en varias dimensiones. Transformada de Laplace. Propiedades. Convolución de Laplace.

Unidad 5: Ecuaciones diferenciales ordinarias y problemas de valores iniciales. Ecuaciones escalares de primer orden: lineales, separables, exactas, homogéneas. Ejemplos ilustrativos para los distintos comportamientos de unicidad e existencia de soluciones. Solución iterativa del problema de Cauchy (valores iniciales). Teorema de existencia y unicidad para el problema de Cauchy.

Unidad 6: Ecuaciones de orden superior y reducción a primer orden. Ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes constantes. Ecuaciones lineales con coeficientes variables. Independencia lineal y Wronskiano; fórmula de Abel. Variación de parámetros. Fórmula de D'Alembert y soluciones fundamentales. Caso no homogéneo. Teoremas de Sturm sobre ceros de soluciones de ec. homogéneas. Función de Green para problemas no homogéneos.

Problemas de autovalores; problema de Sturm-Liouville. Ecuaciones con coeficientes analíticos, soluciones en serie de potencias. Puntos regulares y singulares; polinomio indicial; ecuación de Euler; teorema de Frobenius; ecuaciones de Bessel; ecuación de Legendre .

Unidad 7: Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Teoremas de existencia y unicidad. Estabilidad de sistemas de ecuaciones de primer orden autónomas.



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba

FAMAFA

Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. E.B. Saff, and A.D. Snider: *Fundamentals of Complex Analysis for Mathematics, Science and Engineering*, Prentice Hall, 1993.
2. R. V. Churchill and J. W. Brown: *Complex Variable and Applications*. McGraw-Hill.
3. E. M. Stein and R. Shakarchi: *Fourier Analysis, an Introduction*. Princeton lectures in Analysis, Princeton University Press, 2003.
4. W. E. Boyce and R. C. DiPrima: *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*, 4a edición. Editorial Limusa S.A., 2000.
5. E. A. Coddington: *Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias*. CECSA, 1968.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- D. Wunsch: *Variable Compleja y Aplicaciones*, Adison Wesley International. 4A Edición.
- G.A. Raggio: *Notas de Análisis Complejo*. Trabajos de Matematica, Serie C, No. 34/06. FAMAFA, 2006.
http://www2.famaf.unc.edu.ar/publicaciones/documents/serie_c/CMat34.pdf
- M.L. Boas: *Mathematical Methods in the Physical Sciences*. J. Wiley & Sons, New York 1983.
- G. B. Arfken and H. J. Weber: *Mathematical Methods for Physicists*, fifth edition. Academic Press, 2001.
- J. Mathews and R. L. Walker: *Mathematical Methods of Physics*. Adison Wesley Publishing Company.
- O. Reula: *Métodos Matemáticos de la Física*, Editorial Universidad Nacional de Córdoba, 2009.
- A. Dagotto, R. Miatello: *Notas de Análisis de Fourier*, Serie Matemática FAMAFA, 9/93.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La asignatura se divide en dos clases teóricas semanales de dos horas cada una más dos clases de prácticos de problemas de dos horas cada una.

En las clases teóricas se explica la teoría de la materia introduciendo los temas y presentando los teoremas en forma rigurosa que sólo en algunos casos son



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

probados. Se presentan además numerosos ejemplos.
Las clases de práctico presentan a los alumnos varias guías de problemas que debe ser resueltas. Las clases son principalmente para explicar ejemplos y atender consultas de los alumnos.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales sobre contenidos y temas teórico-prácticos. Uno de estos exámenes podrá recuperarse. El examen final constará de una evaluación escrita y de una oral opcional a criterio del tribunal examinador. No se considera un régimen de promoción.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Para obtener la regularidad en la materia los alumnos deberán aprobar dos parciales --o sus correspondientes recuperatorios-- y asistir por lo menos al 70% de las clases.