

<b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURA:</b> Métodos Matemáticos de la Física I	<b>AÑO:</b> 2020
<b>CARACTER:</b> Obligatoria	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 2° año 2° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Astronomía, Licenciatura en Física	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 horas

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La matemática es el lenguaje natural de la física. Las herramientas matemáticas que se estudian en esta materia constituyen la primera parte de las herramientas matemáticas generales necesarias para estudiar las teorías fundamentales de la física.

Al aprobar el curso, los estudiantes deberán:

- Comprender y poder utilizar las nociones fundamentales del análisis de variable compleja; realizar cálculos con series e integrales complejas así como integrales reales mediante residuos.
- Comprender y poder utilizar las Series de Fourier y las Transformadas Integrales de Fourier y Laplace.
- Reconocer los tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). Comprender el teorema de existencia y unicidad para problemas de valores iniciales. Poder atacar los problemas que involucran EDO con las herramientas de uso más frecuente. Reconocer las EDO relacionadas a funciones especiales y sus propiedades para poder utilizarlas. Poder analizar la estabilidad de sistemas de EDO autónomos.

### CONTENIDO

#### **Funciones analíticas**

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 del camino de integración. Primitivas. Fórmula integral de Cauchy y su extensión.

#### **Series de potencias y residuos**

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.

#### **Series de Fourier**

Series de Fourier con exponenciales complejas. Convergencia puntual y uniforme. Funciones reales, series de senos y cosenos. Suavidad vs. Decaimiento de los coeficientes. Fenómeno de Gibbs. Relación de Parseval y convergencia en norma  $L_2$ .

#### **Transformadas integrales**

Transformada de Fourier y sus 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.

#### **Ecuaciones diferenciales ordinarias**

Ecuaciones diferenciales ordinarias y problemas de valores iniciales. Ecuaciones escalares de primer orden: lineales, separables, exactas, homogéneas. Teorema de existencia y unicidad para el problema de valores iniciales. 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. Variación de parámetros. Ecuaciones con coeficientes analíticos, soluciones en serie de potencias. Puntos regulares y puntos singulares. Teorema de Frobenius. Ecuación de Legendre. Ecuación de Euler. Ecuación de Bessel. Funciones especiales. Sistemas de EDO autónomos; estabilidad.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1) J. W. Brown and R. V. Churchill, Complex Variable and Applications. McGraw Hill.
- 2) K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press.
- 3) W. E. Boyce and R. C. DiPrima, Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. Editorial Limusa S.A.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1) D. Wunsch, Variable Compleja y Aplicaciones, Addison Wesley International.
- 2) George B. Arfken and Hans J. Weber, Mathematical Methods for Physicists, Academic Press.
- 3) E. M. Stein and R. Shakarchi, Fourier Analysis, an Introduction. Princeton lectures in Analysis, Princeton University Press, 2003.
- 4) E. A. Coddington, An Introduction to Ordinary Differential Equations. Dover, 1961.

### EVALUACIÓN

#### FORMAS DE EVALUACIÓN

Se tomarán tres evaluaciones parciales (posiblemente desdoblados en una práctico obligatorio más una instancia en tiempo real).

El examen final constará de una evaluación escrita en tiempo real más una evaluación oral a criterio del tribunal examinador.

#### REGULARIDAD

Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.