

MATEMATICAS AVANZADAS

Clave:	MCIEA-0101
Línea de investigación:	Sistemas eléctricos de potencia y transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica
Tipo:	Asignatura básica
Horas teoría:	48
Horas prácticas:	0
Horas trabajo adicional:	120
Horas totales:	168
Créditos:	6
Pre-requisitos:	No tiene
Correquisitos:	Modelado de SEP en estado estacionario

OBJETIVO

El contenido de este curso fue diseñado para introducir al estudiante en la teoría de funciones de variable compleja y sus aplicaciones en la materia de funciones especiales y ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. El principal objetivo del curso es proporcionar al estudiante de manera breve la herramienta matemática relevante para sus investigaciones científicas en el área de Ingeniería Eléctrica.

APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

La materia contribuye a que el estudiante adquiera las herramientas matemáticas relevantes para el análisis y solución de problemas de ingeniería.

CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	ESPACIOS VECTORIALES Tiempo: 8 hrs.	1.1 Espacios Vectoriales 1.2 Transformaciones lineales, proyecciones ortogonales y mínimos cuadrados. 1.3 Vectores propios y valores propios
2	INTRODUCCIÓN A LA VARIABLE COMPLEJA Tiempo: 16 hrs.	2.1 Álgebra de números complejos. Raíces de números complejos. Sucesiones numéricas. Funciones de variable compleja. Continuidad. Derivadas. Criterio de Cauchy-Riemann. Funciones analíticas. Funciones elementales de variable

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		compleja. Funciones multívocas. Puntos de ramificación y ramas de funciones. 2.2 Integral de línea de una función vectorial. Fórmulas de Green. Integrales de funciones de variable compleja. Propiedades. Teorema de Cauchy. Integral indefinida. Integral de Cauchy. Principio de máximo del módulo de funciones analíticas. Existencia de las derivadas de todos los órdenes de funciones analíticas. Teorema de Morera. Teorema fundamental de álgebra. 2.3 Series funcionales. Convergencia uniforme. Series de potencias. Convergencia de series de potencia. Teorema de Abel. Desarrollo de funciones analíticas en series de Taylor. Ceros de funciones analíticas y unicidad de definición. Extensión analítica. Funciones elementales. Superficie de Riemann. 2.4 Serie de Laurent. Singularidades. Singularidades aisladas. Polos y singularidades esenciales. Comportamiento local en las singularidades. Singularidad aislada $z = \infty$. 2.5 Teoría de residuos. Cálculo de residuos. Teorema de residuos. Cálculo de integrales definidas con funciones trigonométricas y cálculo de integrales impropias por medio de la teoría de residuos. Lema de Jordan. Integrales con funciones multívocas. Integrales impropias con la función logaritmo.
3	INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO OPERACIONAL Tiempo: 8 hrs.	3.1 Integral de Fourier. Teorema fundamental. Forma compleja de la integral de Fourier. Transformada de Fourier. Transformada inversa. Propiedades de la transformada de Fourier. Transformada de Fourier de la convolución. Aplicación de la transformada de Fourier a la solución de la ecuación de conducción de calor. Transformada de Fourier de funciones de varias variables. 3.2 Transformada de Laplace. Propiedades fundamentales. Cálculo de transformadas de Laplace. Transformada inversa. Fórmula de Mellin. Aplicación de los métodos operacionales a la solución de las ecuaciones diferenciales lineales. Ecuación de calor en la semirrecta.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		3.3 Algunos métodos asintóticos de cálculo de integrales definidas. “ <i>Method of steepest descent</i> ” y “ <i>Stationary phase approximation</i> ”. Función Gamma de Euler. Propiedades de la función Gamma. Función Gamma del argumento negativo. Asintótica de la función Gamma. Función Airy. Solución de la ecuación de Airy en forma de integral de contorno. Asintótica de la función de Airy.
4	ELEMENTOS DE LA TEORÍA DE LAS FUNCIONES ESPECIALES Tiempo: 16 hrs.	4.1 Funciones cilíndricas. Problemas donde surgen las funciones cilíndricas. Solución de la ecuación de Bessel en forma de series de potencia. Funciones de Bessel de primera y segunda especies. Fórmulas recurrentes. Funciones de Bessel de variable imaginaria. Integrales de contorno para las funciones de Bessel. Solución de la ecuación de Poisson. Método de separación de variables. Fórmulas asintóticas. Integrales de Fourier-Bessel. 4.2 Polinomios de Legendre. Función generadora. Fórmula de <i>Rodrigues</i> . Fórmulas recurrentes y la ortogonalidad. Ecuación de Legendre. Funciones de Legendre adjuntas. La norma. Funciones esféricas. Solución de la ecuación de Laplace. 4.3 Otros tipos de polinomios ortogonales.

METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Relacionar los conceptos presentados con ejemplos y aplicaciones en ingeniería.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

A través de exámenes sobre los problemas sugeridos en las unidades y relacionados con las lecturas de la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- [1] Churchill R. V., Brown J.W. and Verney R.F., *Variables complejas y sus aplicaciones*, McGraw-Hill, 1974.
- [2] Ahlfors L. V., *Complex Analysis, Third edition*, McGraw-Hill, 1979.
- [3] Conway J., *Functions of One Complex Variable*, Springer-Verlag, 1978.
- [4] Derrick W., *Variable Compleja con Aplicaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1978.

- [5] Levinson N., Redheffer R.M., *Complex Variables*, Holden Day, 1970.
- [6] Marsden J., *Basic Complex Analysis*, W.H. Freeman and Company, 1973.
- [7] Elsgoltz L., *Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional*, Ediciones de Cultura Popular, México, 1975.
- [8] Coddington E., Levinson N., *Theory of Ordinary Differential Equations*, Krieger Publ. Co., Malabar, Florida, 1984.
- [10] Gelfand I., Fomin S., *Calculus of variations*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs., New Jersey, 1963.
- [11] Simons G., *Differential Equations with Applications and Historical Notes*, McGraw-Hill Book Co., N.Y., 1972.
- [12] Kolmogorov A.N. y Fomin S.V., *Elementos de la teoría de funciones y del análisis matemático*, Editorial MIR, Moscú, 1975.
- [13] Il'in V.A. y Pozniak E.G., *Fundamentos del Análisis matemático*, Editorial Mir, Moscú, 1982.
- [14] Zygmund A., *Series trigonométricas*, Pitman, London, 1959.
- [15] Davis H., *Fourier Series and Orthogonal Functions*, Dover, N.Y., 1963.
- [16] Tijonov A.N y Samarsky A.S., *Ecuaciones de la física matemática*, Editorial Mir, Moscú, 1975.
- [17] Arfken G., *Mathematical Methods for Physicists*, Academic Press, N.Y., 1970.
- [18] Courant R. and Hilbert D., *Methods of Mathematical Physics*, Interscience Publishers, N.Y., 1962.
- [19] John F., *Plane Waves and Spherical Means Applied to Partial Differential Equations*, Interscience Publishers, N.Y., 1955.
- [20] M.V. Fedoryuk, *Asymptotics, Integrals and series*, Editorial MIR, Moscow, 1987.
- [21] D.S. Jones, *Introduction to Asymptotics*, World Scientific, Singapore, N.J., 1997.

PRÁCTICAS PROPUESTAS

Las prácticas no son obligatorias sino recomendaciones para el alumno. Se sugiere la asignación de tareas y ejercicios de solución de problemas.