



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
Programa de la asignatura



Métodos Matemáticos

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Matemáticas	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria por área de profundización		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría: 4	Práctica: 1
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Analizar los conceptos de diferenciación e integración en el campo de los números complejos y aplicarlos en problemas prácticos. Identificar las ideas básicas del análisis de ecuaciones que involucran funciones de varias variables.

Objetivos específicos:

1. Indicar las propiedades algebraicas y geométricas del campo de los complejos.
2. Describir la teoría de diferenciación e integración de funciones complejas.
3. Identificar las series matemáticas y sus propiedades.
4. Analizar distintos problemas en materiales y aplicar modelos matemáticos para su descripción y solución.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El campo de los números complejos	4	2
2	Diferenciación compleja	5	2
3	Integración compleja	5	2
4	Series	4	2
5	Separación de variables, espacios de Hilbert, oscilaciones normales en sistemas con infinitos grados de libertad	17	2
6	El problema de vibración y dispersión de ondas en regiones finitas	17	2
7	El problema del calentamiento de la Tierra	6	2

8	Transformadas de Laplace y propagación de frentes de onda	6	2
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	
Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas		
1	<p>El campo de los números complejos</p> <p>1.1. Los números complejos.</p> <p>1.2. Álgebra y geometría de los números complejos.</p> <p>1.3. Funciones elementales y multivaluadas.</p>		
2	<p>Diferenciación compleja</p> <p>2.1. Analiticidad: ecuaciones de Cauchy-Riemann.</p> <p>2.2. Teorema de la función inversa.</p> <p>2.3. Diferenciación de funciones elementales, dominios analíticos, puntos rama y cortes rama.</p>		
3	<p>Integración compleja</p> <p>3.1. Integración compleja y el teorema fundamental del cálculo.</p> <p>3.2. Teorema de Cauchy.</p> <p>3.3. Integrales tipo Cauchy.</p> <p>3.4. Teorema fundamental del álgebra.</p>		
4	<p>Series</p> <p>4.1. Series.</p> <p>4.2. Convergencia analítica.</p> <p>4.3. Teorema de Taylor y criterios de convergencia.</p> <p>4.4. Singularidades y cálculo de residuos.</p>		
5	<p>Separación de variables, espacios de Hilbert, oscilaciones normales en sistemas con infinitos grados de libertad</p> <p>5.1. El problema de la cuerda finita y las series de Fourier.</p> <p>5.2. El problema de Sturm-Liouville. Ortogonalidad y bases.</p> <p>5.3. El problema oscilatorio de una membrana y los modos de vibración.</p> <p>5.4. Las funciones de Bessel y sus propiedades nodales. Análisis de soluciones regulares y singulares a partir de la ecuación diferencial.</p> <p>5.5. Membranas sectoriales y las funciones de Bessel de orden fraccionario.</p> <p>5.6. Desarrollo de funciones en términos de funciones de Bessel.</p> <p>5.7. El espectro puntiforme.</p> <p>5.8. Cálculo del operador inverso para la cuerda y la viga en una dimensión, empleando variación de parámetros.</p> <p>5.9. Interpretación en términos de fuerzas puntiformes y funciones generalizadas (delta de Dirac, función de Heaviside, dipolos, entre otros).</p>		
6	<p>El problema de vibración y dispersión de ondas en regiones finitas</p> <p>6.1. La cuerda vibrante semiinfinita. Ondas incidentes y reflejadas.</p> <p>6.2. El espectro continuo.</p> <p>6.3. El desarrollo de funciones en términos de funciones propias generalizadas del espectro continuo.</p> <p>6.4. El problema de reflexión de olas en playas y las funciones de Bessel.</p> <p>6.5. Representación integral (compleja) de las funciones de Bessel y su asintótica en términos de ondas incidentes y reflejadas.</p> <p>6.6. Representación espectral del operador de Bessel en el caso de espectro continuo.</p> <p>6.7. Difracción de ondas electromagnéticas por un cilindro.</p> <p>6.8. Separación de variables a funciones de Bessel modificadas y radiación. Representación integral y asintótica de las funciones de Bessel. Patrón de difracción.</p>		

	6.9. El azul del cielo. Sección eficaz de dispersión.
7	El problema del calentamiento de la Tierra 7.1. Propagación de calor en una esfera. 7.2. Polinomios armónicos y representación espectral de operadores diferenciales en dos variables. 7.3. Concentración de calor y asintótica de los polinomios de Legendre.
8	Transformadas de Laplace y propagación de frentes de onda 8.1. El problema de valores iniciales para la ecuación de onda. Velocidad finita de propagación. 8.2. Soluciones discontinuas usando la transformada de Laplace. 8.3. Velocidad de señal y velocidad de grupo. Ondas dispersivas y precursores. 8.4. Solución a la ecuación de ondas en tres dimensiones combinando transformada de Laplace y tridimensional de Fourier.

Bibliografía básica:

Arfken, J. (1966). *Mathematical methods of physics*. EUA: Academic Press.
 Brown, J. y Churchill, R. (2008). *Complex variables and applications*. (8ª ed.). New York: McGraw-Hill.
 Friedman, B. (1956). *Principles and techniques of applied mathematics*. EUA: John Wiley & Sons.
 Keener, A. (1988). *Principles of applied mathematics, transformations and approximations*. EUA: Addison Wesley.
 Lebedev, N.N. (1970). *Special functions and their applications*. EUA: Dover.
 Levison, N. y García, L.B. (2008). *Curso de variable compleja*. Sevilla: Reverté.
 Marsden, J.E. y Hoffman, M.J. (1996). *Análisis básico de variable compleja*. México: Trillas.

Bibliografía complementaria:

Churchill, R.V. (1996). *Complex variables and applications*. New York: McGraw-Hill.
 Lascurain, A. (2000). *Notas para el curso de variable compleja I*. México: Vínculos Matemáticos #3.
 Courant, R. & Hilbert, D. (1989). *Mathematical methods of physics*. EUA: Dover.
 Kevorkian, J. (1980). *Perturbation methods in applied mathematics*. EUA: Springer.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	()
Seminario	()
Otras: Portafolio, bitácora	(x)

Perfil profesiográfico:

Matemático o Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.