

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

MÉTODOS MATEMÁTICOS

CICLO

Primero

CLAVE DE LA ASIGNATURA

MM

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Este curso cubre las matemáticas necesarias para entender los diferentes tópicos que se cubren en óptica y fotónica. Es un curso de matemáticas aplicadas. Los estudiantes deberían estar familiarizados con álgebra básica, trigonometría, cálculo diferencial e integral, álgebra de vectores, ecuaciones diferenciales simples y números complejos.

TEMAS Y SUBTEMAS

1. Análisis vectorial (4 sesiones)

- 1.1. Cálculo integral de vectores (2 sesiones)
 - 1.1.1. Integrales de línea, superficie y volumen sobre campos vectoriales
 - 1.1.2. Teorema de Green en el plano
 - 1.1.3. Teorema de la divergencia
 - 1.1.4. Teorema de Stokes
- 1.2. Coordenadas curvilíneas (2 sesiones)
 - 1.2.1. Transformación de coordenadas
 - 1.2.2. Sistemas de coordenadas ortogonales (esféricas y cilíndricas)
 - 1.2.3. Vectores unitarios en coordenadas curvilíneas
 - 1.2.4. Elementos de línea, superficie y volumen
 - 1.2.5. Los operadores diferenciales en coordenadas curvilíneas

2. Variables Complejas (5 sesiones)

- 2.1. Funciones de variable compleja (1 sesión)
- 2.2. Funciones analíticas de variable compleja (4 sesiones)
 - 2.2.1. Función analítica. Ecuaciones de Cauchy-Riemann y funciones armónicas
 - 2.2.2. Integración de funciones complejas, integración de contorno, Teorema integral de Cauchy
 - 2.2.3. Series de Taylor y de Laurent
 - 2.2.4. Puntos singulares y cálculo de residuos
 - 2.2.5. Evaluación de integrales por el método del residuo

3. Transformada de Fourier (4 sesiones)

- 3.1. Transformada de Fourier y su inversa (2 sesiones)
 - 3.1.1. Transformada de Fourier de funciones especiales
 - 3.1.2. Propiedades de la transformada de Fourier
- 3.2. Definición de convolución (1 sesión)
 - 3.2.1. Teoremas de convolución
 - 3.2.2. Teorema de Parseval
- 3.3. Aplicaciones de la transformada de Fourier (1 sesión)

4. Teoría de Sturm-Liouville y funciones especiales (6 sesiones)

- 4.1. Problema de Sturm-Liouville
- 4.2. El método de las series de potenciales
- 4.3. Puntos singulares
- 4.4. El método de Frobenius

- 4.5 Funciones y polinomios especiales
 - 4.5.1. Polinomios y funciones asociadas de Legendre
 - 4.5.2. Polinomios de Hermite
 - 4.5.3. Polinomios de Laguerre y polinomios asociados
 - 4.5.4. Función gamma
 - 4.5.5. Funciones de Bessel

5. Ecuaciones diferenciales parciales (EDP) (6 sesiones)

- 5.1. Clasificación de EDP lineales de segundo orden
- 5.2. Ecuaciones fundamentales de la física matemática
 - 5.2.1. Ecuación de onda
 - 5.2.2. Ecuación de difusión y de Schrödinger
 - 5.2.3. Ecuaciones estacionarias: de Poisson, Laplace y Helmholtz
- 5.3. Problemas con condiciones en la frontera
 - 5.3.1. Problemas de Cauchy
 - 5.3.2. Problemas con valores frontera para ecuaciones elípticas (problemas de Dirichlet y Neumann)
 - 5.3.3. Problema mixto para ecuaciones hiperbólicas y parabólicas
- 5.4. Solución EDP
 - 5.4.1. Solución por integración
 - 5.4.2. Solución mediante de la transformada de Fourier
 - 5.4.3. Solución mediante de la transformada de Laplace
 - 5.4.4. El método de Fourier (separación de variables)
 - 5.4.5. Separación de variables en problemas con valores frontera

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- i) **Frente a docente:** Se cubre un total de 28 sesiones, de las cuales 25 sesiones son en el pizarrón con la participación activa del estudiante a través de preguntas, desarrollo de demostraciones y ejemplos. Tres sesiones serían exclusivamente para exámenes.
- ii) **Independientes:** El estudiante realiza al menos 42 horas de actividades diversas fuera del aula como: tareas, solución de problemas, lectura y análisis de artículos de investigación y otras referencias bibliográficas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

A consideración por el profesor del curso.

BIBLIOGRAFÍA

- Advanced Engineering Mathematics, P. V. O'Neil, Cengage Learning 2012
- G. B. Arfken and H. J. Weber, Mathematical Methods for Physicists, Elsevier Academic Press 2005.
- Advanced Engineering Mathematics, K. A. Stroud, Fourth edition, IP 2003.
- Mathematics of Physics and Modern Engineering, I. S. Sokolnikoff and R. M. Redheffer, McGraw Hill 1966.
- Paul C. Matthews, Vector Calculus, Springer 1998.
- Análisis Vectorial, M. R. Spiegel, McGraw Hill (Serie Schaum) 1988.
- Variable Compleja, M. R. Spiegel, McGraw Hill (Serie Schaum) 1991.
- Análisis de Fourier, Hwei P. Hsu, Adisson-Wesley Iberoamericana 1987
- Mathematical methods for optical physics and engineering, Gregory J. Gbur. Cambridge University Press 2011.
- R. N. Bracewell, The Fourier Transform and its Applications, McGraw Hill, 1986
- Papoulis, The Fourier Transform and its Applications, McGraw Hill, 1960
- Papoulis, Systems and Transforms With Applications in Optics, Krieger Publishing Company, 1981