

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

## MÉTODOS NUMÉRICOS PARA MATEMÁTICAS APLICADAS A CIENCIAS E INGENIERÍA

CICLO

**OPTATIVA**

CLAVE DE LA ASIGNATURA

**OGE01**

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

#### Antecedentes

Las ecuaciones integro-diferenciales que dan lugar a diferentes modelos que se aplican a las ciencias e ingenierías, resultan cada vez más complejas y por ende más difíciles de ser interpretadas y utilizadas por los estudiantes de estas áreas. Es necesario contar con herramientas que permitan visualizar el comportamiento de dichos modelos y expresiones matemáticas. Por ejemplo, en un sistema de propagación de campo de haces no difractivos surgen integrales muy complejas como la de Whittaker cuyos argumentos típicamente utilizan funciones de Mathieu. Sin un método numérico eficiente los estudiantes difícilmente pueden tratar este tipo de modelos.

#### Objetivos

Proporcionar al estudiante las herramientas computacionales que le son necesarias para comprender los modelos físicos con los que trata su formación profesional.

#### Metodología

La clase será 100% práctica. Las ecuaciones matemáticas y su comportamiento físico se presentarán en alguna de las plataformas disponibles que de común acuerdo se elija entre profesores y estudiantes involucrados sin obligatoriedad de alguna plataforma en especial.

### TEMAS Y SUBTEMAS

1. Funciones especiales, Lagerre, Hermite, Legendre, Bessel, Neuman, hankel, etc.
2. Representación de funciones en series de Taylor y de funciones especiales ortogonales.
3. Transformada de Fourier y principios básicos de filtros.
4. Tópicos de difracción mediante integrales y métodos de fase estacionaria.
5. Integración por contornos en el plano complejo.
6. Propagación de campos en general incluyendo campos periódicos y sus efectos.
7. Vectores de Stokes, Jones y matrices de Mueller. Tópicos de polarización estática, modulada canalizada y elipsometría.
8. Propagación de campos especiales: no difractivos, de Mathieu, pulsos, etc.
9. Simulaciones de instrumentación asociada.
10. Cálculo variacional y aplicaciones en elemento finito y elemento acotado.
11. Esparcimiento de Lorenz-Mie cercano y lejano de partículas esféricas.
12. Optimización

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- i) **Frente a docente:** Se cubre un total de 28 sesiones de una hora y media a la semana con la participación activa del estudiante, con la participación activa del estudiante, a través de preguntas, aportación de ejemplos y desarrollos algebraicos en clase.
- ii) **Independientes:** El estudiante realiza tareas diversas fuera del aula, como solución de problemas algebraicos y numéricos, lectura y análisis de artículos de investigación y referencias bibliográficas.

## **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION**

El curso se evalúa de acuerdo a los siguientes conceptos: tareas, exposiciones, investigación, exámenes, asistencia u otros que el docente considere relevantes. El porcentaje para cada uno de estos puntos, será criterio del docente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Mathematical Methods for Physicists (Seventh Edition), a Comprehensive Guide. George B. Arfken, Hans J. Weber and Frank E. Harris. ISBN: 978-0-12-384654-9
2. Mathematical Physisc, Eugene Butkov, St. John's University, New York, Addison-Wesley, Publishing Company.
3. Mathematical Methods in the Physical Sciences, Mary L. Boas, Wiley.
4. Introduction to Fourier Optics, Joseph W. Goodman, ISBN-10: 0974707724
5. Engineering Optics, Iizuka, Keigo, Springer.
6. Waves in Focal Regions: Propagation, Diffraction and Focusing of Light, Sound and Water Waves, J.J Stamnes, J.J Stamnes, CRC Press.
7. Scattering and Diffraction in Physical Optics (Wiley Series in Pure and Applied Optics, Manuel Nieto-Vesperinas, ISBN-10: 9814630047.
8. C/C++ Mathematical Algorithms for Scientists and Engineers, Namir Clement Shamma, ISBN:0079120040.
9. Numerical Recipes in C The Art of Scientific Computing, William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling and Brian P. Flannery, EXXON Research and Engineering Company.
10. Finite Element Analysis, George Buchanan, Schaum's.