

Fecha: Febrero de 2009

**PROGRAMA ACADÉMICO: FÍSICA**

**SEMESTRE: V**

**ASIGNATURA: FÍSICA MATEMÁTICA**

**CÓDIGO: 8108576**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: CUATRO**

### PRESENTACIÓN

El curso expone contenidos matemáticos que son de gran importancia para solucionar problemas prácticos de la física. Comienza con un estudio breve de la teoría de Sturm-Liouville, necesaria para estudiar problemas de contorno de EDP. La mayor parte de curso se dedica al estudio de EDP en tres o más variables independientes, incluyendo problemas homogéneos, no homogéneos, dominios no acotados y aplicación de herramientas como la transformada de Fourier. El tratamiento de los temas se hace siempre basado en las aplicaciones a la física.

### JUSTIFICACIÓN

Al modelar algunos problemas de la física, tales como la cuerda vibrante, vibraciones en una membrana circular plana, flujos de calor, el potencial gravitacional, campos creados por una distribución de cargas eléctricas, flujos de fluidos incomprensibles de estado estacionario; resultan por lo general ecuaciones que contienen derivadas parciales de una o más variables dependientes, respecto de dos o más variables independientes, llamadas ecuaciones en derivadas parciales. Para resolverlas se requiere del desarrollo de teorías matemáticas, como el análisis de Fourier, el análisis funcional, la variable compleja, entre otros. Es necesario dotar al futuro profesional en física de técnicas matemáticas para resolver ecuaciones diferenciales parciales que servirán para posteriores estudios en otras asignaturas de la física y para posibles desarrollos de trabajos de investigación.

### COMPETENCIAS

- Aplicar la solución de algunas ecuaciones diferenciales parciales para resolver problemas de la física-matemática.
- Modelar fenómenos físicos, describiéndolos por EDP.
- Aplicar los teoremas fundamentales del cálculo vectorial en la Solución de problemas de la física-matemática.
- Hallar fuentes bibliográficas donde se encuentre los fundamentos matemáticos de las técnicas utilizadas para resolver EDP.
- Analizar las soluciones de EDP.

### METODOLOGÍA

Talleres, seminarios, videoconferencias entre otros. Clases magistrales, desarrollo de talleres, solución de

problemas de aplicación.

PRACTICAS DE CAMPO: Utilización de software Matemático, Matlab, Maple, elaboración de programas para el análisis cualitativo y cuantitativo de EDP.

### INVESTIGACIÓN

Propuesta de posibles proyectos de investigación.

### MEDIOS AUDIOVISUALES

Retroproyector, video beam, internet, videos.

### EVALUACIÓN

#### EVALUACIÓN COLECTIVA

Talleres y trabajos 10% (cada 50%)

#### EVALUACIÓN INDIVIDUAL

Dos parciales, con un valor del 40% (cada 50%)

### CONTENIDOS TEMÁTICOS MÍNIMOS

#### 1. Problemas de autovalores de Sturm-Liouville

- Introducción y ejemplos
- Problemas de autovalores de Sturm-Liouville
- Flujo de calor en una varilla no uniforme sin fuentes
- Operadores autoadjuntos y problemas de autovalores de Sturm-Liouville
- Cociente de Rayleigh
- Vibraciones de una cuerda no uniforme

#### 2. EDP con tres o más variables

- Membrana vibrante rectangular
- Operadores autoadjuntos y problemas de autovalores.
- Cociente de Rayleigh
- Membrana vibrante circular y funciones de Bessel
- Ecuación de Laplace en un cilindro circular
- Problemas esféricos y polinomios de Legendre

#### 3 Problemas no homogéneos

- Flujo de calor con fuentes y condiciones de contorno no homogéneas.
- Método de desarrollo en autofunciones con condiciones de contorno homogéneas y mediante la fórmula de Green

- Ecuación de Poisson

#### 4. Problemas en dominios no acotados.

- Soluciones de EDP mediante la transformada de Fourier
- Ecuación del calor en un dominio no acotado
- Transformada de Fourier y la ecuación del calor
- Aplicación de la transformada seno y coseno a las ecuaciones de ondas, Laplace y del calor en dominios no acotados.

#### 5. Funciones de Green para problemas dependientes del tiempo

- Funciones de Green para la ecuación de onda
- funciones de Green para la ecuación del calor

#### 6. Método de las características para ecuaciones lineales y cuasilineales

- Características para ecuaciones de ondas de primer orden
- Método de las características para ecuaciones de ondas unidimensionales
- cuerda semiinfinitas y reflexión
- Método de las características para ecuaciones en derivadas parciales cuasilineales

Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden no lineales.

#### LECTURAS MÍNIMAS

No aplica

#### BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

- 1] HABERMAN, Richard. Ecuaciones en Derivadas Parciales con Series de Fourier y problemas de contorno, Ed. Pearson 2003.
- [2] KREYSZIG Edwin. Matemáticas Avanzadas para la Ingeniería. Tercera Edición. Vol II. Limusa Wiley.
- [3] O'NEIL Peter V. Matemáticas Avanzadas Para Ingeniería. Quinta Edición. Editorial Thompson.
- [4] ROSS, Shepley L. Ecuaciones diferenciales, Segunda edición. Editorial Reverté S.A. España, 2002..
- [5] SWOKOWSKI, Earl W. Cálculo con geometría Analítica. Capítulo 18.
- [7] WYLIE, C. Rey, Matemáticas superiores para ingenieros, Ed. McGraw-Hill, 1982.
- [8] H. F. Wimberger. Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales. Editorial Reverté. S. A. 1982
- [8] <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001012/index.html>