

Fecha: 30 de Julio de 2010

**PROGRAMA ACADÉMICO: MATEMÁTICAS**

**SEMESTRE: IX**

**ASIGNATURA: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES**

**CÓDIGO: 8109377**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 3**

### PRESENTACIÓN

El curso comprende analizar modelos a partir de principios físicos en un lenguaje matemático, cuyo resultado es la formulación de problemas consistente en encontrar una función que satisfaga: la ecuación diferencial ordinaria o parcial los datos iniciales y las condiciones en la frontera.

La mayoría de los problemas que se analizan son ecuaciones diferenciales parciales lineales homogéneas o no homogéneas.

Para la resolver ecuaciones diferenciales parciales de primer orden lineales se utilizan los métodos de Jacobi, Monge, Charpit y el de las características que también se puede aplicar para resolver ecuaciones casi lineales.

Para ecuaciones diferenciales de segundo orden existen varios métodos de solución, siendo uno de los más utilizados el de separación de variables, sin embargo se trabajan los métodos de autofunciones, funciones de Green y aplicación de transformadas.

Dependiendo del número de variables independientes, de la geometría y acotamiento de la región que se analiza, los métodos inducen a resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de diferente tipo, requiriendo la utilización de métodos como: las series de potencias, desarrollos ortogonales, funciones de Bessel, polinomios de Legendre, Polinomios de Hermite, series de Fourier, integrales de Fourier, Transformada de Fourier, funciones de Green, entre otros.

Otra técnica para resolver problemas de EDP, son los métodos numéricos, sus aplicaciones son en particular para intentar solucionar problemas que por métodos analíticos no es posible o sus desarrollos son muy complicados pero se tiene el inconveniente de pérdida de exactitud y consumo de tiempo de cómputo.

Se consideran en el curso teoremas que garantizan existencia y unicidad de las soluciones.

### JUSTIFICACIÓN

El curso pretende continuar proporcionando al futuro profesional en matemáticas las bases sólidas para hacer tratamientos problemas relacionados con: Leyes de conservación, difusión del calor, cuerdas y membranas vibrantes, sistemas lineales invariantes en el tiempo, teoría de potenciales, ecuaciones de Lagrange de la mecánica analítica, las ecuaciones de maxwell del electromagnetismo, ecuaciones de tráfico, etc.

Así mismo lo dota de herramientas para poder adelantar estudios de profundización e investigación en el área.

### COMPETENCIAS

1. Describe problemas de la física con modelos matemáticos.
2. Interpreta y analiza cualitativamente la solución de algunas EDP.
3. Aplica técnicas para resolver EDP, argumentando cada uno de sus pasos.
4. Explica en lenguaje formal resultados matemáticos.
5. Interpreta gráficamente las soluciones de algunas EDP.
6. Argumenta diferentes pasos para el modelado y solución de problemas que incluyen EDP.
7. Interpreta resultados de investigaciones y estudios de profundización expresados en lenguaje matemático.

### METODOLOGÍA

Clases magistrales, desarrollo de talleres, solución de problemas de aplicación, lectura de textos, artículos y páginas de INTERNET, análisis, diseño, elaboración y depuración de programas de computo.

### INVESTIGACIÓN

Lectura análisis y sustentación de artículos resultado de investigaciones en los diferentes niveles, donde se incluyan la solución de EDP.  
 Asistencia a seminarios, conferencias y cursillos sobre temas relacionados, desarrollados por grupos de investigación de física y de matemáticas.  
 Propuesta de posibles proyectos de investigación, sobre temas de profundización en EDP.

### MEDIOS AUDIOVISUALES

Simulación de soluciones de EDP y EDO, en software computacional como derive, Gnplot, Matlab, simulink, análisis de textos.

### EVALUACIÓN

#### EVALUACIÓN COLECTIVA

Desarrollo y sustentación de talleres de ejercicios.  
 Trabajos de profundización y consulta.  
 Realización de simulaciones y elaboración de programas y gráficas.  
 Constituye el 10% de la evaluación en cada 50%

#### EVALUACIÓN INDIVIDUAL

Primer parcial primer 50%, la semana 4<sup>a</sup> del semestre, sobre los temas tratados hasta esta semana, vale el 20%.  
 Segundo parcial primer 50%, la semana 8<sup>a</sup>, sobre los temas tratados hasta esta semana, vale el 20%.  
 Primer parcial segundo 50%, la semana 12<sup>a</sup> del semestre, sobre los temas tratados hasta esta semana, vale el 20%.  
 Segundo parcial segundo 50%, la semana 16<sup>a</sup> del semestre, sobre los temas tratados hasta esta semana, vale el 20%.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS MÍNIMOS

1. ECUACIONES DE PRIMER ORDEN
  - 1.1. Conceptos básicos
  - 1.2. Ecuaciones de primer orden
  - 1.3. Método de las proporciones
  - 1.4. Forma y ecuaciones de PFAFFIAN
  - 1.5. Método de Charpit
  - 1.6. Método de Jacobi
  - 1.7. Método de las características
2. ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE SEGUNDO ORDEN
  - 2.1. Clasificación.
  - 2.2. Formas canónicas
  - 2.3. Clasificación de sistemas lineales de primer orden
  - 2.4. Dedución de las ecuaciones fundamentales de la física
3. ECUACIONES HIPERBOLICAS
  - 1.1. Fórmulas de D'Alambert
  - 1.2. Método de la integral de energía para demostración de unicidad de la solución.
  - 1.3. Método de Fourier para ecuaciones homogéneas y no homogéneas
  - 1.4. Funciones de Green
  - 1.5. Principio de Duhamel.
  - 1.6. Método de descenso y el principio de Huygens.
4. ECUACIONES PARABOLICAS
  - 4.1. Problema de contorno y principio del máximo
  - 4.2. Método de Fourier para ecuaciones del calor homogéneas y no homogéneas
  - 4.3. Funciones de Green para el problema mixto.
  - 4.4. Principio del máximo para el problema de Cauchy
  - 4.5. Ecuación de Laplace: soluciones y propiedades cualitativas

- 4.6. Fórmula de Poisson para el problema de Cauchy. Método de la transformada de Fourier
5. ECUACIONES ELIPTICAS
- 5.1. Problemas fundamentales, soluciones de la ecuación de Laplace.
- 5.2 Principio del máximo y sus consecuencias.
- 5.3 Resolución del problema de Dirichlet para el círculo por el método de Fourier. Fórmula de Poisson.
- 5.4 Solución del problema de Dirichlet mediante la función de Green
6. TEORIA DE POTENCIALES
- 6.1 Tipos principales de potenciales
- 6.2 Potencial de Volumen
- 6.3 Potenciales de Superficie.
- 6.4 Método de las ecuaciones integrales.
7. MÉTODOS NUMÉRICOS EN DIFERENCIAS FINITAS
- 7.1 Diferencias finitas y series de Fourier truncadas
- 7.2 Ecuación del calor
- 7.3 Ecuación bidimensional del calor
- 7.4 Ecuación de Laplace
- 7.5 Método de elementos finitos.

#### LECTURAS MÍNIMAS

Los capítulos 1, 2 de la referencia [2], capítulos 3, 4, 5, 6 de la referencia [1] Lecturas complementarias de aplicación asignadas durante el curso necesarias para la comprensión de la referencia [3] - [10].

#### BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

- [1] Primer Curso de Ecuaciones en derivadas parciales. Ireneo Peral Alonso. Addison Wesley
- [2] Curso Básico de ecuaciones en derivadas parciales. Abel Castro Figueroa. Addison-Wesley Iberoamericana. 1997.
- [3] Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno. Richard Haberman. Prentice Hall. Tercera Edición .2003.
- [4] Matemáticas avanzadas para ingeniería. Vol II Erwin Kreyszig. Limusa Wiley. 2002.
- [5] Matemáticas avanzadas para ingeniería. Peter V. Oneil. Quinta Edición. Editorial Thompson. 2004
- [6] Ecuaciones Diferenciales en derivadas Parciales. H. F. Weinberger. Editorial Reverté.
- [7] Ecuaciones Diferenciales y Variable Compleja. Julián López Gómez.
- [8] Ecuaciones Diferenciales. Takeuchi-Ramírez- Ruíz.
- [9] Elements of Partial Diferencial Equations. IAN N SNEDDOM. Editorial Mc. Graw Hill
- [10] Partial Differential Equations. Lecture Notes. Beny Neta. 2002.

[www.mmc.igeofcu.unam.mx/Bibliografia/.../EDP/.../ppedpp.pdf](http://www.mmc.igeofcu.unam.mx/Bibliografia/.../EDP/.../ppedpp.pdf)  
<http://www.librospdf.net/-Ecuaciones-Diferenciales-Parciales-sanchez-dario/1/>  
<http://matematicas.unex.es/~ricarfr/EcDiferenciales/LibroEDLat.pdf>  
Buscador [www.google.com.co](http://www.google.com.co)