



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA Y C.C.



PROGRAMA DE ESTUDIOS INGENIERIA MATEMÁTICA

Carrera **INGENIERÍA MATEMÁTICA**

| | | |
|--------------------|---|----------|
| Código 22112 | CALCULO DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES | T= E= L= |
| Requisitos | CALCULO DE EDO, CALCULO III | 4 --2--0 |
| DICTA DEPARTAMENTO | MATEMATICA Y CC | |
| Autor | GALINA GARCIA | |
| Versión 2011 | | |

CAPACIDADES GENERALES DEL CURSO

Al final del curso el alumno podrá:

1. Modelar algunos problemas reales que involucren ecuaciones diferenciales parciales.
2. Resolver analíticamente problemas de valor inicial y/o de contorno que involucren ecuaciones analíticamente diferenciales parciales.

RESUMEN DE UNIDADES TEMÁTICAS (Teoría y Ejercicios)

| UNIDAD | TITULO | Nº HORAS |
|--------|--|----------|
| 1 | Clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales | 8 |
| 2 | Método de propagación de ondas infinitas | 14 |
| 3 | Serie de Fourier. Método de Separación de Variables. | 15 |
| 4 | Ecuaciones Parabólicas. | 14 |
| 5 | Ecuaciones Hiperbólicas. | 14 |
| 6 | Ecuaciones Elípticas. | 14 |
| 7 | Método de Transformada de Fourier. | 14 |
| 8 | Ecuaciones de Primer Orden. | 9 |
| TOTAL | SEMANAS | 102 |

1. **Cueto, A.R.** *Curso básico de ecuaciones en derivadas parciales.* Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.
2. **Perall, I.** *Primer curso en derivadas parciales.* Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid, 1995.
3. **Thoe D.W. Zachmenaglon. E.C.** *Introduction to Partial Differential Equations with Applications.* Dover, 1989.
4. **Farlow, S.J.** *Partial Differential Equations for scientists and Engineers.* Dover, 1993.
5. **Duchateau P.- Zachmann D.** *Applied Partial Differential Equations.* Dover, 2002.
6. **Cooper J.- J.J. Benedetto** *Introduction to partial differential equations with Matlab.* Springer-Verlag, 1998.
7. **Evans G.A.** *Analytic Methods for Partial Differential Equations.* Springer-Verlag, 1999.
8. **Keane.M.K.** *A very applied first course in Partial Differential Equations.* Prentice Hall, 2001.
9. **Wemberger H.F.** *A first course in partial differential equations with complex variables and transform methods.* Dover, 1995.
10. **Djairo Guedes de Figueiredo.** *Análise de Fourier e equações diferenciais parciais.* Impa 1997.

PRINCIPALES TEXTOS DE REFERENCIA:

1. UNIDAD TEMÁTICA UNO: CLASIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Al término de esta unidad el alumno será capaz de clasificar una ecuación diferencial parcial lineal de segundo orden y reducirla a su forma canónica.

CONTENIDOS

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Clasificación de las ecuaciones de segundo orden. |
| 1.2 | Formas Canónicas. |

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

- Reducir una ecuación diferencial lineal de segundo orden a su forma canónica.

2. UNIDAD TEMÁTICA DOS: MÉTODO DE PROPAGACIÓN DE ONDAS INFINITAS

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Al término de esta unidad el alumno será capaz de obtener la solución analítica de la ecuación de onda en un segmento infinito y finito usando el método de las características.

CONTENIDOS

| | |
|-----|--|
| 2.1 | Ecuación de ondas unidimensionales. |
| 2.2 | Formula de D'Alembert. Plano de fase. |
| 2.3 | Soluciones sobre un segmento semi-infinito y un segmento finito. |

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

- Obtener la solución de la ecuación de onda unidimensional sobre un dominio infinito.
- Obtener la solución en el semiplano extendiendo la condición inicial.
- Obtener la solución sobre un segmento finito.
- Graficar las ondas viajeras.

3. UNIDAD TEMÁTICA TRES: SERIE DE FOURIER. MÉTODO DE SEPARACIÓN DE VARIABLES

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Al término de esta unidad el alumno será capaz de obtener el desarrollo en series de Fourier de funciones integrables. Aplicar el método de separación de variable para obtener la solución de una EDP.

CONTENIDOS

| | |
|-----|--|
| 3.1 | Serie de Fourier. Coeficientes de Fourier. Serie de Fourier de funciones pares e impares. |
| 3.2 | Convergencia uniforme de una serie de funciones. |
| 3.3 | Integración de Series de Fourier. Estimación de los coeficientes de Fourier. Identidad de Parseval. Forma compleja de la serie de Fourier. |
| 3.4 | Método de separación de variables. Problemas de Sturm-Liouville. |

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

- Obtener la serie de Fourier de funciones en todo \mathbb{R} .
- Obtener la serie de Fourier de funciones definidas en el semiplano.
- Estudiar la convergencia uniforme de series de funciones.
- Resolver EDP de segundo orden usando el método de separación de variables.

4. UNIDAD TEMÁTICA CUATRO: ECUACIONES PARABÓLICAS.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Modelación y solución de problemas que involucran una ecuación diferencial de tipo parabólicas.

CONTENIDOS

| | |
|-----|---|
| 4.1 | Obtener la ecuación del calor. Estudio de la existencia de solución. |
| 4.2 | Ecuación del calor en una barra con extremos fijos, aislados y con condiciones de frontera mixtas. Ecuación del calor con condiciones de frontera no homogéneas. Ecuación del calor no homogénea. |
| 4.3 | Unicidad de la solución. Principio del máximo y mínimo. |

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

- La ecuación del calor con condiciones de frontera no homogéneas.
- La ecuación el calor no homogénea.

5. UNIDAD TEMÁTICA CINCO: ECUACIONES HIPERBÓLICAS.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Modelación y solución de problemas que involucran una ecuación diferencial de tipo hiperbólicas.

CONTENIDOS

| | |
|-----|---|
| 5.1 | Ecuación de una cuerda vibrante. Resolución por serie de Fourier. |
| 5.2 | Energía de una cuerda vibrante. Armónicos, frecuencia y amplitud. |
| 5.3 | Vibraciones forzadas. Resonancia. |

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

- La ecuación de onda con condiciones de frontera no homogéneas.
- Vibraciones forzadas.

6. UNIDAD TEMÁTICA SEIS: ECUACIONES ELÍPTICAS.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Modelación y solución de problemas que involucran una ecuación diferencial de tipo elíptico.

CONTENIDOS

| | |
|-----|--|
| 6.1 | Propiedades de las funciones armónicas. |
| 6.2 | Ecuación de Laplace sobre un rectángulo. Ecuación de Laplace sobre un disco. Estudio de la convergencia de la solución, Núcleo de Poisson. |
| 6.3 | Problema de Dirichlet no homogéneo en un disco. Ecuación de Laplace sobre un anillo y sobre un dominio exterior. |
| 6.4 | Ecuación de Laplace en coordenadas esféricas. |

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

- La ecuación Laplace sobre un rectángulo con condiciones de Dirichlet.
- La ecuación de Laplace en un disco con condiciones de Dirichlet y Newman.
- Problema de Dirichlet en un anillo y en un dominio exterior a un disco.

7. UNIDAD TEMÁTICA SIETE: MÉTODO DE TRANSFORMADA DE FOURIER. .

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Utilizar la transformada de Fourier para resolver ecuaciones diferenciales parciales.

CONTENIDOS

| | |
|-----|--|
| 6.1 | Definición de la Transformada de Fourier y su inversa. Obtener la transformada como límite de la serie de Fourier. |
| 6.2 | Propiedades de la transformada de Fourier. Convolución. Convergencia uniforme de funciones definidas por una integral. |
| 6.3 | Aplicaciones de la Transformada de Fourier en EDP. |
| 6.4 | Aplicaciones de la Transformada de Laplace en EDP. |

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

- Resolver una EDP usando Transformada de Fourier.
- Ecuaciones en derivadas parciales con términos fuentes con discontinuidades tipo salto.

8. UNIDAD TEMÁTICA OCHO: ECUACIONES DE PRIMER ORDEN.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Modelación y solución de problemas que involucran una ecuación diferencial de primer orden.

CONTENIDOS

| | |
|-----|--|
| 6.1 | Ecuaciones de primer orden. Método de las características. |
| 6.2 | Ecuaciones no lineales de primer orden. |

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

- Modelos de flujos.