



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN**

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

**ACATLÁN**

<b>CLAVE: 1064</b>		<b>SEMESTRE: 9 (NOVENO)</b>			
<b>ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES</b>					
<b>LÍNEA DE FORMACIÓN</b>	<b>MODELADO ANALÍTICO</b>				
<b>MODALIDAD (CURSO, TALLER, LABORATORIO, ETC.)</b>	<b>CARACTER</b>	<b>HORAS SEMESTRE</b>	<b>HORA / SEMANA TEÓRICA PRÁCTICA</b>		<b>CRÉDITOS</b>
<b>CURSO</b>	<b>OPTATIVO</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8 (OCHO)</b>
<b>ASIGNATURAS PRECEDENTES</b>	<b>MÉTODOS VARIACIONALES, ANÁLISIS DE FOURIER</b>				
<b>ASIGNATURA CONSECUENTE</b>	<b>NINGUNA</b>				

**OBJETIVO:**

*EL ALUMNO ANALIZARÁ LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE SOLUCIÓN ANALÍTICOS Y APROXIMADOS DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE PRIMER ORDEN Y LINEALES DE SEGUNDO ORDEN, ASÍ MISMO, MODELARÁ FENÓMENOS Y PROCESOS EN DIFERENTES DISCIPLINAS MEDIANTE ESTE TIPO DE ECUACIONES Y RESOLVERÁ E INTERPRETARÁ SUS RESULTADOS.*

<b>Número de horas</b>	<b>Unidad 1. INTRODUCCIÓN Y ECUACIONES DE PRIMER ORDEN</b>
<b>10</b>	<p><i>Objetivo: El alumno reconocerá problemas y fenómenos en diversas disciplinas que pueden ser modelados por medio de ecuaciones diferenciales parciales, planteará y clasificará las ecuaciones, resolviendo las de primer orden por el método de las características, distinguiendo los problemas bien definidos y el concepto de superficie integral.</i></p> <p>Temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Los orígenes de las ecuaciones diferenciales parciales. Algunas ecuaciones importantes: las ecuaciones del calor, de onda y de potencial.</li> <li>1.2 Significado geométrico de las soluciones general y particular.</li> <li>1.3 Problemas bien definidos.</li> <li>1.4 El problema de Cauchy para ecuaciones de primer orden.</li> <li>1.5 Ecuaciones homogéneas.</li> <li>1.6 Ecuaciones lineales y cuasilineales.</li> <li>1.7 Superficies integrales. Superficies que pasan por una curva dada.</li> <li>1.8 El método de las características.</li> <li>1.9 Sistemas de ecuaciones de primer orden.</li> </ol>

<b>Número de horas</b>	<b>Unidad 2. LAS ECUACIONES DE SEGUNDO ORDEN</b>
12	<p><i>Objetivo: El alumno clasificará las ecuaciones de segundo orden y analizará los métodos analíticos básicos de solución de las ecuaciones lineales con coeficientes constantes: separación de variables, transformadas integrales y funciones de Green.</i></p> <p>Temas:</p> <p>2.1 Problemas de Sturm-Liouville: reducción a la forma normal.  2.3 Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden.  2.2 Ecuaciones lineales con coeficientes constantes.  2.4 Curvas características de las ecuaciones de segundo orden.  2.5 El método de separación de variables.  2.6 El método de transformadas integrales.  2.7 Funciones de Green.</p>
<b>Número de horas</b>	<b>Unidad 3. ECUACIONES PARABÓLICAS</b>
8	<p><i>Objetivo: El alumno analizará las ecuaciones de tipo parabólico tanto en dominios acotados como no acotados y en problemas homogéneos y no homogéneos, así mismo las resolverá por métodos analíticos y las aplicará en problemas de diversas disciplinas.</i></p> <p>Temas:</p> <p>3.1 La ecuación de difusión.  3.2 Condiciones de frontera.  3.3 Dominios acotados: solución por medio de separación de variables.  3.4 Dominios no acotados: solución por medio de transformaciones integrales.  3.5 Problemas no homogéneos: expansión en eigenfunciones.  3.6 Solución por medio de funciones de Green.  3.7 El principio de Duhamel.</p>
<b>Número de horas</b>	<b>Unidad 4. ECUACIONES HIPERBÓLICAS</b>
10	<p><i>Objetivo: El alumno analizará las ecuaciones de tipo hiperbólico en dominios acotados y no acotados en una, dos y tres dimensiones y en problemas homogéneos y no homogéneos, las resolverá por métodos analíticos, aplicándolas en problemas de diversas disciplinas e identificará la solución de D'Alembert para la ecuación de onda.</i></p> <p>Temas:</p> <p>4.1 La ecuación de onda unidimensional.  4.2 Solución general de la ecuación de onda: el caso acotado y no acotado.  4.3 La solución de D'Alembert: ondas estacionarias.  4.4 La función de Green para la ecuación de onda.</p>

- 4.5 La ecuación de onda bidimensional.
- 4.6 Problemas tridimensionales.
- 4.7 El problema no homogéneo.

Número de horas	<b>Unidad 5. ECUACIONES ELÍPTICAS</b>
12	<p><i>Objetivo: El alumno analizará las ecuaciones de tipo elíptico en dominios acotados y no acotados en dos y tres dimensiones, en coordenadas cartesianas, cilíndricas o esféricas y en problemas homogéneos y no homogéneos, las resolverá por métodos analíticos y las aplicará en problemas de diversas disciplinas.</i></p> <p>Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 La ecuación de Laplace en dos dimensiones.</li> <li>5.2 El problema de valores en la frontera: condiciones tipo Dirichlet y tipo Neumann.</li> <li>5.3 Solución general de la ecuación de Laplace: separación de variables.</li> <li>5.4 Dominios no acotados: solución por medio de transformadas integrales.</li> <li>5.5 Funciones de Green para la ecuación de Laplace.</li> <li>5.6 La ecuación de Poisson.</li> <li>5.7 La ecuación de Laplace en tres dimensiones.</li> <li>5.8 La ecuación de Laplace en coordenadas cilíndricas y esféricas.</li> </ul>

Número de horas	<b>Unidad 6. MÉTODOS NUMÉRICOS Y APROXIMADOS DE SOLUCIÓN</b>
12	<p><i>Objetivo: El alumno identificará algunos métodos numéricos y aproximados para la solución de ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden y aplicará los métodos variacionales, de las diferencias finitas y del elemento finito para resolver problemas de aplicaciones en diversas disciplinas.</i></p> <p>Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Solución numérica y aproximada de las ecuaciones diferenciales parciales.</li> <li>6.2 Métodos variacionales: aplicación del método de Ritz-Galerkin.</li> <li>6.3 Métodos explícitos e implícitos de diferencias finitas: utilización de paquetería de cómputo.</li> <li>6.4 Aplicación del método del elemento finito.</li> </ul>

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Duchateau y Zachmann, *Applied Partial Differential Equations*, Dover, E.U.A., 2002

Haberman, R., *Ecuaciones en Derivadas Parciales*, Pearson Educación, España, 2003

Jeffrey, A., *Applied Partial Differential Equations: An Introduction*, Academic Press, Holanda, 2002

Fritz, J., *Partial Differential Equations*, Springer Verlag, E.U.A., 1995

Keane, M., *A Very Applied First Course in Partial Differential Equations*, Prentice Hall, E.U.A., 2001

Morton y Mayers, *Numerical Solution of Partial Differential Equations*, Cambridge University Press, E.U.A., 1994

Weinberge, H., *A First Course in Partial Differential Equations with Complex Variables and Transform Methods*, Dover, E.U.A., 1995

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Articolo, G., *Partial Differential Equations and Boundary Value Problems with Maple V*, Academic Press, E.U.A., 1998

Asmar, N., *Partial Differential Equations and Boundary Value Problems*, Prentice Hall, E.U.A., 1999

Bleecker y Csordas, *Basic Partial Differential Equations*, International Press - American Mathematical Society, E.U.A., 1997

Casas, E., *Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales*, Universidad de Cantabria, España, 1992

Churchill, R., *Fourier Series and Boundary Value Problems*, McGraw Hill, E.U.A., 2000

Haberman, R., *Applied Partial Differential Equations*, Prentice Hall, E.U.A., 2003

Ioro y Magalhaes, *Fourier Analysis and Partial Differential Equations*, Cambridge University Press, E.U.A., 2001

Kythe et al., *Partial Differential Equations and Boundary Value Problems with Mathematica*, CRC Press, E.U.A., 2002

Langtangen, H., *Computational Partial Differential Equations*, Springer Verlag, E.U.A., 2003

Lucquin, B., *Equations aux Dérivés Partielles*, Ellipses Editeurs, Francia, 2004

Smith, G., *Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods*, Oxford University Press, E.U.A., 1986

Sneddon, I., *Elements of Partial Differential Equations*, McGraw-Hill, E.U.A., 1985

Tijonov y Samarskii, *Ecuaciones de la Física Matemática*, Mir, Rusia, 1983

Weinstock, R., *Calculus of Variations: With Applications to Physics and Engineering*, Dover, E.U.A., 1980

## **SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Introducir y exponer los temas y contenidos de las diferentes unidades, con ejemplos claros sencillos.
- Propiciar la participación de los alumnos con prácticas individuales y/o en equipo de acuerdo a los temas analizados.
- Supervisar y guiar a los alumnos cuando los temas sean expuestos y desarrollados por ellos.
- Desarrollar programas mediante el uso de paquetes computacionales aplicando los métodos estudiados en el curso.
- Realizar investigaciones sobre aplicaciones de la materia en diferentes campos de la actividad humana.

## **SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Participación en clase.
- Exámenes parciales.
- Trabajos de investigación sobre conceptos teóricos.
- Trabajos de investigación sobre aplicaciones.
- Proyecto final de aplicación.
- Examen final.

## **PERFIL PROFESIOGRÁFICO QUE SE SUGIERE**

El profesor que impartirá el curso deberá tener el título de Licenciado (o maestro) en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas y Computación, Físico o Ingeniero de carreras afines.