



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

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

**ACATLÁN**

<b>CLAVE: 1042</b>		<b>SEMESTRE: 7 (SÉPTIMO)</b>			
<b>MÉTODOS VARIACIONALES</b>					
<b>LINEA DE FORMACIÓN</b>	<b>MODELADO ANALÍTICO</b>				
<b>MODALIDAD (CURSO, TALLER, LABORATORIO, ETC.)</b>	<b>CARACTER</b>	<b>HORAS SEMESTRE</b>	<b>HORA / SEMANA TEÓTICA 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>ASIGNATURA PRECEDENTE SUGERIDA</b>	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES I</b>				
<b>ASIGNATURA CONSECUENTE SUGERIDA</b>	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES</b>				

**OBJETIVO:**

*EL ALUMNO COMPRENDERÁ LAS BASES DEL CÁLCULO DE VARIACIONES, RESOLVERÁ EN FORMA ANALÍTICA PROBLEMAS VARIACIONALES ELEMENTALES, ANALIZARÁ LOS MÉTODOS DIRECTOS DEL CÁLCULO VARIACIONAL Y APLICARÁ EL CÁLCULO DE VARIACIONES Y SUS MÉTODOS, PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE EXTREMALES EN DIFERENTES DISCIPLINAS.*

<b>Número de horas</b>	<b>Unidad 1. CONCEPTOS BÁSICOS DEL CÁLCULO DE VARIACIONES</b>
<b>12</b>	<p><i>Objetivo: El alumno distinguirá la materia de estudio del cálculo de variaciones, comprenderá los conceptos de funcional y de variación e identificará y resolverá problemas de funcionales que dependen de una función de una o varias variables aplicando la ecuación de Euler.</i></p> <p><b>Temas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Problemas clásicos del Cálculo de Variaciones.</li> <li>1.2 Espacios de funciones y funcionales.</li> <li>1.3 La variación de una funcional.</li> <li>1.4 Condición necesaria para la existencia de un extremo.</li> <li>1.5 El problema elemental del cálculo de variaciones: Una función de una variable.</li> <li>1.6 La Ecuación de Euler.</li> <li>1.7 El caso de una función de varias variables.</li> </ol>

<b>Número de horas</b>	<b>Unidad 2. GENERALIZACIONES DEL PROBLEMA ELEMENTAL</b>
10	<p><i>Objetivo: El alumno identificará y resolverá problemas de funcionales que dependen de varias funciones o de derivadas de orden superior, formulará funcionales en forma paramétrica y analizará y resolverá problemas condicionados y problemas en los que las extremales tienen derivadas discontinuas.</i></p> <p>Temas:</p> <p>2.1 El caso de varias funciones de una variable.  2.2 Funcionales que dependen de derivadas de orden superior.  2.3 Problemas variacionales en forma paramétrica.  2.4 Problemas condicionados.  2.5 Extremales con derivadas discontinuas. La condición de Weierstrass-Erdmann.</p>
<b>Número de horas</b>	<b>Unidad 3. MÉTODOS DIRECTOS DEL CÁLCULO DE VARIACIONES</b>
12	<p><i>Objetivo: El alumno analizará los fundamentos de los métodos directos clásicos del cálculo de variaciones, empleará los métodos de Ritz, de Rayleigh-Ritz y de Galerkin para resolver problemas variacionales elementales, comprenderá el procedimiento del método de diferencias finitas y lo aplicará para obtener extremales.</i></p> <p>Temas:</p> <p>3.1 Sucesiones minimizantes.  3.2 El método de Ritz.  3.3 El método de Rayleigh-Ritz.  3.4 El método de Galerkin.  3.5 El método de las Diferencias Finitas.</p>
<b>Número de horas</b>	<b>Unidad 4. LA SEGUNDA VARIACIÓN</b>
14	<p><i>Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de la segunda variación de una funcional, identificará su influencia en la determinación de funcionales extremas, revisará las condiciones necesarias y suficientes para la existencia de extremos débiles y determinará este tipo de extremos en problemas variacionales elementales.</i></p> <p>Temas:</p> <p>4.1 Funcionales cuadráticas.  4.2 La segunda variación de una funcional.  4.3 La Condición de Legendre.  4.4 La Condición de Jacobi.  4.5 Condiciones necesarias y suficientes para la existencia de un extremo débil.  4.6 Generalización al caso de varias funciones.</p>

Número de horas	<b>Unidad 5. APLICACIONES</b>
16	<p data-bbox="386 317 1487 453"><i>Objetivo: El alumno analizará los rudimentos del método del elemento finito y aplicará los métodos estudiados durante el curso en la solución de problemas variacionales reales, tanto en el caso de los problemas clásicos de la física como en problemas de otras disciplinas.</i></p> <p data-bbox="386 485 483 516">Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="386 552 821 583">5.1 Problemas de control óptimo.</li> <li data-bbox="386 585 1057 617">5.2 Funcional de energía y sistemas hamiltonianos.</li> <li data-bbox="386 619 837 651">5.3 El método del Elemento Finito.</li> <li data-bbox="386 653 1455 720">5.4 Aplicaciones de los métodos variacionales en diversas disciplinas: estadística, física, ingeniería, economía, biología.</li> </ul>

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Elsigoltz, E. *Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional*, MIR, Rusia, 1983

Fox, Ch., *An introduction to the calculus of variations*, Dover, E.U.A. 1987

Gelfand y Fomin, *Calculus of variations*, Dover, E.U.A., 2000

Van Brunt, B., *The calculus of variations*, Springer-Verlag, E.U.A., 2003

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Courant y Hilbert, *Methods of mathematical physics*, Vol. 1, John Wiley y Sons, E.U.A., 1989

Ewing, G., *Calculus of variations with applications*, Dover, E.U.A., 1985

Jost y Li-Jost, *Calculus of variations*, Cambridge University Press, E.U.A., 1999

Krasnov, et. al., *Cálculo variacional*, MIR, Rusia, 1976

Reddy, J., *Energy principles and variational methods in applied mechanics*, John Wiley y Sons, E.U.A., 2002

Smith, D., *Variational methods in optimization*, Dover, E.U.A., 1998

Wan, F., *Introduction to the calculus of variations and its applications*, Chapman & Hall, E.U.A., 1995

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, Actuario, Físico o Ingeniero de carreras afines.