



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Matemáticas 2003

Programa de Estudios:

Cálculo de Variaciones



I. Datos de identificación

Licenciatura **Matemáticas 2003**

Unidad de aprendizaje **Cálculo de Variaciones** Clave **L31763**

Carga académica	5	0	5	10
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Seriación	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Lineales	Ecuaciones Diferenciales Parciales de Segundo Orden Temas selectos de Ecuaciones Diferenciales
	UA Antecedente	UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso Curso taller

Seminario Taller

Laboratorio Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar)

Formación común

Biología 2003 Biotecnología 2010

Física 2003

Formación equivalente

	Unidad de Aprendizaje
Biología 2003	<input type="text"/>
Biotecnología 2010	<input type="text"/>
Física 2003	<input type="text"/>



II. Presentación

El cálculo de variaciones surgen en el siglo XIX con los trabajos de Euler y Lagrange donde aplican métodos matemáticos para resolver problemas de optimización como el isoperimétrico o el de la curva braquistocrona , donde básicamente es encontrar máximos y mínimos de una función . Para el enfoque adecuado se requiere de la construcción de espacios de funciones y funcionales para estudiar los problemas.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Análisis Matemático

Carácter de la UA: Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar matemáticos competentes, capaces de resolver problemas de matemática pura y aplicada, participar en proyectos de investigación en su área, así como auxiliar a otras áreas del conocimiento y de la actividad social, tales como otras científicas y tecnológicas; formar también profesionistas con espíritu crítico y actitud de servicio

Objetivos del núcleo de formación:

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Dominar con suficiente rigor las herramientas del cálculo diferencial e integral en una y varias variables reales y complejas, y ser capaz de aplicarlas en diversas áreas del conocimiento.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Conocer los principales conceptos del cálculo de variaciones: Problema fundamental, primera y segunda variación, ecuación de Euler y teoría de Hamilton-Jacobi. Calcular extremos absolutos y relativos de funcionales



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Elementos de la teoría del cálculo de variaciones

Objetivo: Analizará los problemas en los que el cálculo variacional sea aplicable para resolver problemas de optimización

- 1.1 Funcionales
- 1.2 Planteamiento variacional
- 1.3 Condiciones necesarias para la aplicación de los métodos del cálculo

Unidad 2. Cálculo en espacios de funciones

Objetivo: Estudiará y analizará los métodos de cálculo en los espacios de funciones introduciendo los conceptos de derivada de Gateaux y de Fréchet para una aplicación en la obtención de extremos de funcionales. Construirá e investigará los elementos necesarios dentro de los espacios de funciones para manejar los conceptos de extremos débiles y fuertes

- 2.1 Espacios de funciones
- 2.2 Continuidad en los espacios de funciones
- 2.3 Derivadas de Gateaux y de Fréchet

Unidad 3. Forma canónica de la ecuación de Euler

Objetivo: Aplicará el análisis funcional en problemas variacionales y construirá la ecuación de Euler para analizar la existencia de extremos

- Reducción de la ecuación de Euler a su forma canónica
- Primera integral de la ecuación de Euler

Unidad 4. Ecuación de Hamilton-Jacobi

Objetivo: Interpretará los principios de mínima acción y la ecuación de Hamilton-Jacobi dentro de los problemas aplicados a la física

- 4.1 Principios de mínima acción
- 4.2 Leyes de conservación
- 4.3 Teorema de Jacobi



Unidad 6. Segunda variación

Objetivo: Estudiará la importancia de la segunda variación para encontrar condiciones suficientes para la obtención de extremos débiles

6.1 La segunda variación de un funcional

6.2 Condición de Legendre

6.3 Funcionales cuadráticos

6.4 Condiciones necesarias

VII. Sistema de evaluación

Exámenes 60%

Tareas escritas 15%

Exposiciones orales 15%

Otras actividades 10 %

VIII. Acervo bibliográfico

Courant R. & Hilbert D., *Methods of Mathematical Physics*, Vol I, New York: Wiley Interscience, 1953.

Ekeland, I., Temam, R. *Convex analysis and variational problems*. North Holland, Amsterdam, 1976.

El'sgol'ts, Lev Ernestovich. *Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional*. Moscú, URSS, 1994.

Fox, Charles. *An introduction to the calculus of variations*. Dover, New York, 1987.

Gelfand I. M. & Fomin S. V., *Calculus of Variations*, Prentice-Hall, 1963.

Hidelbrant, S., Tromba, A. *Mathematics and optimal form*. Scientific American Books, Inc. NY, 1985.

Ize J., *Cálculo de Variaciones*, Serie FENOMECA Vol. 3, UNAM.

Jost, Jürgen. *Calculus of variations*. Cambridge, UK ; New York. Cambridge University, 1998.

Lanczos, C. *The Variational Principles of Mechanics*, University of Toronto Press, 1949.

Struwe, M. *Plateau's problem and the calculus of variations*. Math. Notes 35, Princeton University Press, 1989.