



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:

Análisis Funcional



I. Datos de identificación

Licenciatura **Matemáticas 2003**

Unidad de aprendizaje **Análisis Funcional** Clave **L31762**

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 **Teoría de Operadores Lineales**
Teoría de la Medida
Teoría de la Convergencia
Análisis Matemático UA Antecedente **Temas Avanzados de Análisis Matemático**
Temas Selectos de Análisis Matemático 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
Biotecnología 2010
Física 2003



II. Presentación

En cierto sentido, puede decirse que el análisis funcional generaliza al álgebra lineal, o más precisamente, generaliza el estudio de ecuaciones lineales en donde las incógnitas son funciones, que pueden considerarse elementos de espacios de dimensión infinita. Puede decirse que las analogías entre el álgebra y el análisis, y las ideas de considerar las ecuaciones funcionales como “casos límites” de ecuaciones algebraicas se remontan a los comienzos del Cálculo Diferencial e Integral. Que responde en cierto sentido a esa necesidad de generalización de lo finito a lo infinito.

Uno de los principios básicos es el “principio de superposición” empleado por los físicos y matemáticos de los siglos XVIII y XIX para analizar las oscilaciones de fenómenos mecánicos y termodinámicos. Los trabajos de D. Bernoulli, Fourier y Dirichlet desarrollaron ampliamente esta teoría y, hacia 1830, fueron sistematizados por Sturm y Liouville, formulándolos, básicamente, como problemas de eigenvalores de operadores integro-diferenciales. Los problemas formales que acarrea la teoría de Sturm-Liouville fueron resueltos por el matemático alemán D. Hilbert en los inicios del siglo XX y nuevos impulsos se dieron a la teoría con los trabajos de Banach, Riesz, Steinhaus, y el importantísimo concepto de medida de Lebesgue.

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.

Entender los conceptos básicos de los espacios de Hilbert y de Banach. Manejar con suficiente habilidad las propiedades de éstos espacios. Analizar los espacios l_p y L_p . Entender la Teoría Espectral. Leer artículos especializados en el área.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Espacios métricos y topológicos

- 1.1 Espacios métricos y espacios topológicos y sus principales propiedades
- 1.2 Funciones reales sobre espacios métricos y sobre espacios topológicos
- 1.3 Teorema de Baire
- 1.4 Teorema de Arzelá
- 1.5 Teorema de Peano
- 1.6 Teorema Generalizado de Arzelá

Unidad 2. Espacios de Banach y Espacios de Hilbert

- 2.1 Espacio Lineal
- 2.2 Funcional Lineal
- 2.3 Conjunt oconvexo
- 2.4 Funcional convexa
- 2.5 Espacio de Banach
- 2.6 Espacio de Hilbert
- 2.7 Espacios Normados, Espacios Euclídeos, propiedades características
- 2.8 Teorema de Hahn-Banach
- 2.9 Teorema de la Desigualdad de Bessel
- 2.10 Teorema de Riesz-Fisher



Unidad 3. Funcionales Lineales y Espacios Dual

- 3.1 Funcionales Lineales Continuas sobre Espacios Topológicos Lineales, sobre Espacios Normados y sobre Espacios Normados Numerables
- 3.2 Teorema de Hahn-Banach sobre un espacio normado
- 3.3 Espacio Dual
- 3.4 Topología al espacio dual
- 3.5 Topología débil en un espacio topológico lineal
- 3.6 Convergencia Débil

Unidad 4. Operadores Lineales

- 4.1 Operadores lineales
- 4.2 Ejemplos de operadores lineales
- 4.3 Conceptos asociados de continuidad, acotación, suma y producto de operadores, operadores inversos, operadores adjuntos, operadores autoadjuntos
- 4.4 Operadores totalmente continuos para poder encontrar sus valores propios
- 4.5 Operadores totalmente continuos en un espacio de Hilbert
- 4.6 Espectro y resolvente de un operador lineal

VII. Sistema de evaluación

Exámenes 60%
Tareas escritas 15%
Exposiciones orales 15%
Otras actividades 10 %

VIII. Acervo bibliográfico

- Berberian, Sterling K. "Introducción al Espacio de Hilbert". Ed. Teide. Barcelona, 1960.
- Berberian, Sterling K. "Lectures in Functional Analysis and Operator Theory". Ed. Springer-Verlag. New York, 1974.
- Brézis, Haïm. "Análisis Funcional". Alianza Editorial. Madrid, 1984.



Conway, John B. "A Course in Functional Analysis". Ed. Springer-Verlag. Second Edition. New York, 1990.

Gelbaum, B. R. Y J. M. H. Olmsted. "Counterexamples in Analysis". Dover Publications, Inc. Mineola, Nueva York, 2003.

Halmos, Paul R. "Introduction to Hilbert Space and the Theory of Spectral Multiplicity". Ed. Chelsea Publishing Company. Second Edition. New York, 1972.

Kendall, A. Y Han, W. "Theoretical Numerical Analysis. A Functional Analysis Framework". TAM 39, Springer-Verlag, NY 2001.

Kolmogorov, A. N. et Fomin, S.V. "Elementos de la teoría de funciones y del análisis funcional". Ed. Mir. Segunda Edición. Moscú, 1975.

Kolmogorov, A. N. et Fomin, S.V. "Elements of the theory of functions and functional analysis". Ed. Dover Publications, Inc. New York, 1999.

Kolmogorov, A. N. et Fomin, S.V. "Introductory Real Analysis". Ed. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1970.

Kreyszig, E. "Introductory Functional Analysis with Applications". Wiley, NY, 1978.

Maddox, I. J. "Elements of Functional Analysis". 2ed. Cambridge University Press, Cambridge 1988

Rudin, W. "Análisis Funcional". Tata McGraw Hill, New Delhi, 1974.