

NOMBRE DE LA MATERIA	Análisis Funcional
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	Universidad de Sonora
UNIDAD ACADÉMICA	Unidad Regional Centro
DIVISIÓN ACADÉMICA	División Ciencias Exactas y Naturales
DEPARTAMENTO ACADÉMICO QUE IMPARTE SERVICIO	Departamento de Matemáticas
LICENCIATURAS USUARIAS	Licenciatura en Matemáticas
EJE FORMATIVO	Especializante
REQUISITOS	Análisis Matemático I
CARÁCTER	Optativo
VALOR EN CRÉDITOS	10 (4 teoría y 2 de Laboratorio/Taller)

Objetivo General

Al terminar el curso, el alumno conocerá y manejará los principales conceptos del Análisis Matemático (Límites, Continuidad) en los Espacios de Funciones más importantes (Espacio de las Funciones Continuas, Espacio de las funciones cuadrado integrables, etc). Para ello, generalizará a dichos espacios la riqueza geométrica de los espacios \mathbb{R}^n : noción de distancia, norma, producto interior y completez, arribando de esta manera a las nociones de Espacios Métrico, Normado y de Hilbert.

Objetivos Específicos

- Comprender la importancia de la noción de distancia en \mathbb{R}^n , que permite definir uno de los conceptos fundamentales del Análisis: el concepto de límite.
- Generalizar esta noción de distancia a otros conjuntos, introduciendo el concepto de Espacio Métrico.
- Generalizar a Espacios Métricos los conceptos topológicos estudiados en \mathbb{R}^n .
- Comprender los conceptos de límite y continuidad en Espacios Métricos y resultados importantes sobre Espacios Métricos Completos.
- Comprender y aplicar los Teoremas de Punto fijo y Categoría de Baire.
- Restringir el universo de los Espacios Métricos a Espacios Vectoriales (métricos), mediante la introducción del concepto de norma, dando lugar al concepto de Espacio Normado.
- Comprender el concepto de normas equivalentes.
- Estudiar el concepto de Equicontinuidad y los principales resultados asociados a este concepto.
- Comprender los Teoremas Fundamentales para Espacios Normados y de Banach: Teorema de Hahn-Banach, Teorema del Mapeo Abierto y Teorema de la Gráfica Cerrada.
- Introducir al concepto de Espacio de Hilbert, generalizando el conocido concepto de producto interior, que permita, al igual que en \mathbb{R}^n , contar con bases ortonormales que faciliten la representación de los elementos del espacio.
- Estudio de las Series de Fourier y sus aplicaciones en la Física y la Ingeniería.

Contenido Sintético

- 1) **Espacios Métricos y Espacios Normados:** Definición y Ejemplos de Espacios Métricos, Conceptos Topológicos, Compacidad, Separabilidad, Densidad, Convergencia, Sucesiones de Cauchy, Completez, Funciones Continuas, Teorema de Punto Fijo para Contracciones y aplicaciones a ecuaciones lineales, ecuaciones diferenciales y ecuaciones integrales, Teorema de Categoría de Baire y aplicaciones.
Definición y ejemplos de espacios normados, Aplicaciones Lineales entre Espacios Normados, Dual de un Espacio Normado, Equicontinuidad, Teorema de Banach Steinhauss o Principio de Acotación Uniforme.
- 2) **Teoremas Fundamentales para Espacios Normados y de Banach:** Teorema de Hahn-

Banach, Teorema del Mapeo Abierto y Teorema de la Gráfica Cerrada.

- 3) **Espacios de Hilbert:** Espacios con producto interior, Desigualdad de Schwartz, Espacios de Hilbert, La Ley del Paralelogramo, Ortogonalidad, Teorema de Pitágoras, Desigualdad de Bessel, Proceso de Ortogonalización de Gram-Schmidt, Sistemas Ortonormales Completos, Identidad de Parseval, , Proyección Ortogonal, Complemento Ortogonal, el Teorema de Representación de Riesz. El Espacio $L^2_{[a,b]}$, el sistema trigonométrico, Series de Fourier, Convergencia de Series de Fourier y aplicaciones a la conducción de calor y la ecuación de Laplace.

Modalidad De Enseñanza

El profesor empleará dinámicas que promuevan el trabajo en equipo. Promoverá la participación activa de los estudiantes en exposiciones de artículos científicos y de divulgación sobre los temas del curso. Incentivará el desarrollo de actividades fuera del aula.

Modalidades De Evaluación

El profesor evaluará por separado cada una de las unidades del curso, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- La evaluación de cada una de las unidades (se tomará en cuenta, junto con el resultado final el procedimiento que el alumno ha seguido para obtener ese resultado).
- Tareas y talleres de ejercicios
- Participación en clase

Perfil Académico Del Responsable

Se recomienda que el profesor posea las siguientes características:
Cuenta con una sólida formación matemática en el Análisis Matemático y materias relacionadas con ella. Esté familiarizado con las aplicaciones del Análisis Funcional en la resolución de problemas técnicos y científicos.

Bibliografía Básica

- Kreyszig, Erwin: Introductory Functional Análisis with Applications, Ed. John Wiley & Sons, Inc. 1978.
- Kolmogorov, A, Fomín: S., Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional, ed. MIR, Moscú, 1978
- Backman, G, Narici: L, Functional Análisis, Dover Publications, Inc., 2000
- Sundararaja Ramaswamy: Análisis, IV Coloquio del Departamento de Matemáticas del Cinvestav – IPN, 1985.
- Kirillov, Gvishiani: Theorems and Problems in Functional Analysis, Springer Verlag, New York, 1982
- Hernández, L, Onésimo: Métodos de Fourier en la Física y la Ingeniería, Ed Trillas, México 1973