



Maestría en Ciencias Matemáticas

ÁREA: CONOCIMIENTOS BÁSICOS

DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Identificación	
Nombre: Análisis Funcional	Área: Análisis
Clave: H14M2316	Tipo de curso: Obligatorio
Modalidad educativa: Presencial	Modalidad de Enseñanza Aprendizaje: Curso
Número de horas: 128 Semanal: 6	Créditos: 8
Secuencia: Análisis Matemático, Álgebra Lineal. Colaterales: Variable Compleja Posteriores:	Requisitos de admisión: Análisis Matemático
Fecha de elaboración/actualización: Enero 2025	Fecha de aprobación: Febrero 2025

1. Justificación y Fundamentos

El Análisis Funcional es una rama fundamental de las matemáticas que se ocupa del estudio de los espacios de funciones y los operadores lineales que actúan sobre ellos. Esta materia es crucial para entender y describir fenómenos en diversas áreas, como la física, la ingeniería, la economía y la computación.

Sus fundamentos son:

- Base matemática:** El Análisis Funcional se basa en conceptos y técnicas de las matemáticas, como el cálculo, el álgebra lineal y la teoría de la medida.
- Modelización de fenómenos:** El Análisis Funcional proporciona herramientas para modelizar y analizar fenómenos complejos en diversas áreas, como la física cuántica, la teoría de la relatividad y la dinámica de fluidos.
- Resolución de problemas:** El Análisis Funcional ofrece técnicas y métodos para resolver problemas relacionados con la optimización, la estabilidad y la controlabilidad en sistemas complejos.
- Aplicaciones en ciencia y tecnología:** El Análisis Funcional tiene aplicaciones en diversas áreas, como la física, la ingeniería, la economía y la computación, lo que lo hace fundamental para entender y describir fenómenos en estas áreas.

2. Objetivos



Objetivo general:

- 1. Comprender los conceptos fundamentales del análisis funcional:** El estudiante debería ser capaz de entender y aplicar conceptos como espacios de Hilbert y normados, operadores lineales y continuos, y teoría espectral.
- 2. Desarrollar habilidades para analizar y resolver problemas:** El estudiante debería ser capaz de aplicar las técnicas y teorías del análisis funcional para resolver problemas y analizar situaciones en diversas áreas, como física, ingeniería y matemáticas.
- 3. Fomentar el razonamiento matemático y la resolución de problemas:** El estudiante debería desarrollar su capacidad para razonar matemáticamente, formular y resolver problemas, y comunicar sus resultados de manera clara y concisa.
- 4. Preparar a los estudiantes para estudios avanzados o aplicaciones prácticas:** El curso debería proporcionar una base sólida para que los estudiantes puedan avanzar en el estudio del análisis funcional o aplicar sus conocimientos en áreas como la física, la ingeniería, la ciencia de datos o la computación.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes objetivos particulares:

- **Definir y aplicar conceptos de espacios vectoriales normados y de Hilbert:** El estudiante debería ser capaz de definir y aplicar conceptos como norma, producto interno, ortogonalidad y complejidad en espacios vectoriales normados y de Hilbert.
- **Analizar y clasificar operadores lineales en espacios de Hilbert:** El estudiante debería ser capaz de analizar y clasificar operadores lineales en espacios de Hilbert, incluyendo conceptos como la adjunción, la autoadjunción y la compactibilidad.
- **Aplicar la transformada de Fourier en contextos variados:** El estudiante debería ser capaz de aplicar la transformada de Fourier para resolver problemas en áreas como la física, la ingeniería y el análisis de señales.
- **Resolver problemas que involucren series y sucesiones de funciones:** El estudiante debería ser capaz de resolver problemas que involucren series y sucesiones de funciones, incluyendo la convergencia y la divergencia de series de Fourier y de otras series de funciones.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	valores
Comprensión de conceptos y teorías fundamentales del análisis funcional.	Resolución de problemas y ejercicios de análisis funcional	Rigor y precisión en el trabajo matemático
Conocimiento de técnicas y métodos de análisis funcional	Análisis e interpretación de resultados en contextos de análisis funcional	Curiosidad y disposición para aprender y explorar nuevos conceptos
Familiaridad con aplicaciones del análisis funcional en diversas áreas	Comunicación efectiva de ideas y resultados en análisis funcional	Trabajo colaborativo y respeto por las ideas y perspectivas de otros

4. Contenidos



Unidad 1. Espacios de Hilbert y Normados

1. Introducción al análisis funcional
2. Espacios vectoriales y normas
3. Espacios de Hilbert: definición, propiedades y ejemplos
4. Operadores lineales y continuos

Unidad 2. Teoría de Operadores

1. Definición y propiedades de operadores lineales
2. Operadores acotados y compactos
3. Espectro de un operador
4. Teoría de la resolubilidad

Unidad 3. Análisis de Fourier

1. Introducción a la transformada de Fourier
2. Propiedades de la transformada de Fourier
3. Aplicaciones de la transformada de Fourier

Unidad 4. Series y Sucesiones de Funciones

1. Series y sucesiones de funciones: definición y convergencia
2. Series de Fourier y su convergencia
3. Sucesiones y series de operadores

Unidad 5. Aplicaciones del Análisis Funcional

1. Aplicaciones en física e ingeniería
2. Aplicaciones en análisis numérico y computacional
3. Introducción a la teoría de la distribución y ecuaciones diferenciales

5. Orientaciones didácticas

Acciones del docente facilitador en este contexto: **Crear un ambiente de aprendizaje inclusivo y respetuoso:** El docente facilitador debería crear un ambiente de aprendizaje inclusivo y respetuoso, donde todos los estudiantes se sientan valorados y apoyados.



Facilitar actividades de aprendizaje que fomenten la colaboración y el pensamiento crítico: El docente facilitador debería facilitar actividades de aprendizaje que fomenten la colaboración y el pensamiento crítico, como debates, discusiones en grupo y proyectos de investigación.

Proporcionar retroalimentación constructiva y oportuna: El docente facilitador debería proporcionar retroalimentación constructiva y oportuna a los estudiantes, para ayudarles a mejorar su aprendizaje y alcanzar los objetivos de aprendizaje.

6. Actividades de Aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del estudiante
<p>Resolución de problemas y ejercicios: El alumno resolverá problemas y ejercicios relacionados con los conceptos y teorías del análisis funcional, bajo la supervisión del docente.</p> <p>Presentación de temas: El alumno presentará temas relacionados con el análisis funcional, como la historia del desarrollo de la teoría, aplicaciones en diferentes campos o avances recientes.</p> <p>Análisis y resolución de casos: El alumno analizará y resolverá casos prácticos que involucren conceptos y técnicas del análisis funcional.</p> <p>Discusiones y debates: Los alumnos podrían participar en discusiones y debates sobre temas relacionados con el análisis funcional, bajo la moderación del docente.</p>	<p>En el aula:</p> <p>Trabajo en equipo para resolver problemas: Los alumnos trabajarán en equipo para resolver problemas y ejercicios relacionados con el análisis funcional.</p> <p>Resolución de problemas y ejercicios: El alumno resolverá de forma individual, problemas y ejercicios relacionados con los conceptos y teorías del análisis funcional.</p> <p>Fuera del aula:</p> <p>Tareas: El alumno resolverá listas de ejercicios dadas por el profesor como tarea. Teniendo para esto, un periodo de tiempo razonable.</p> <p>Exploración de recursos en línea: El alumno explorará recursos en línea, como videos, podcasts o artículos, para profundizar su comprensión de los conceptos del análisis funcional.</p> <p>Análisis de artículos o papers: El alumno podría analizar artículos o papers relacionados con el análisis funcional, evaluando la metodología, los resultados y las conclusiones.</p>

7. Evaluación

Exámenes parciales. Examen final. Trabajos y tareas. Presentación de tema. Participación en clase.

8. Perfil del profesor



Maestro o Doctor en Ciencias Matemáticas.

9. Bibliografía y fuentes de consulta básica

Vladimir I. Bogachev, Oleg G. Smolyanov. *Real and Functional Analysis (Moscow Lectures (4), Band 4) [1 ed.]*. Springer 2020.

Christian Clason. *Introduction to functional Analysis*. Springer International Publishing; Birkhauser. 2020.

James C. Robinson. *An Introduction to Functional Analysis*. Cambridge University Press. 2020.

James K. Peterson. *Basic Analysis V: Functional Analysis and Topology*. Chapman and Hall/CRC. 2021.

Jan van Neerven. *Functional Analysis*. Cambridge University Press. 2022.

Carlos A. de Moura. *Functional Analysis Tools for Practical Use in Sciences and Engineering*. Springer. 2022.

Michel Willem. *Functional Analysis. Fundamentals and Applications*. Birkhauser. 2022

S. Kesavan. *Functional Analysis*. Springer. 2023.

Pablo Pedregal. *Functional Analysis, Sobolev Spaces, and Calculus of Variations [1 ed.]*. Springer. 2024.

Joseph Muscat Functional Analysis. *An introduction to Metric Spaces, Hilbert Spaces, and Banach Algebras [2 ed.]*. Springer. 2024.

Ammar Khanfer. *Applied Functional Analysis*. [2024 ed.]. Springer. 2024.

Todd Arbogast, Jerry I. Bona. *Functional Analysis for the Applied Mathematician [1 ed.]*. Chapman and Hall/CRC Press. 2025.

Hannah Geiss, Stefan Geiss. *Measure, Probability and Functional Analysis [1 ed.]*. Springer. 2025.