

Programa de Análisis funcional 1

1. Descripción del Curso

Nombre: Análisis funcional 1 **Código:** M702
Prerrequisito: M605-M602 **Créditos:** 6
Profesor: Hugo García **Semestre:** Primero 2019

El curso se dedica al estudio de espacios de Banach, con especial énfasis en espacios de Hilbert, operadores adjuntos y sus propiedades. Para ello se parte del estudio de espacios métricos, mostrando que cualquier espacio métrico es un espacio topológico y por lo tanto podemos hablar de propiedades importantes como la completitud. Además se estudia espacios vectoriales normados tanto de dimensión finita como no finita.

2. Competencias

2.1. Competencias generales

- 2.1.1 Capacidad de abstracción, incluido el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas.
- 2.1.2 Dominio de los conceptos fundamentales de la matemática pura.
- 2.1.3 Capacidad creativa para formular demostraciones.
- 2.1.4 Capacidad para presentar razonamientos y teorías matemáticas, con claridad y rigor pero de forma adecuada para la audiencia a la que van dirigidos, tanto oralmente como por escrito.
- 2.1.5 Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.

2.2. Competencias específicas

- a. El estudiante es capaz de describir la completación de cualquier espacio métrico dado a través del teorema de completación de espacios métricos.
- b. Capacidad de caracterizar de manera correcta los espacios vectoriales de dimensión infinita.
- c. El estudiante plantea hipótesis de propiedades de los espacios de Hilbert y las demuestra con rigor matemático.
- d. El estudiante es capaz de reconocer los coeficiente de Fourier para cualquier espacio de Hilbert dado.
- e. 4. Capacidad para enunciar los teoremas más importantes del análisis funcional, dando un bosquejo de su demostración, explicación de sus consecuencias y posibles aplicaciones.
- f. Comprensión de la teoría general de los coeficientes de fourier, presentes en espacios de Hilbert.
- g. Aprendizaje de conceptos básicos de la mecánica cuántica a través de la aplicación de conceptos de análisis funcional.

3. Unidades

3.1. Espacios métricos

Descripción: Definición de espacios métricos y ejemplos. Topología de espacios métricos. Convergencia, sucesiones de Cauchy y espacios métricos completos. Completación de espacios métricos.

Duración: 18 períodos de 50 minutos.

Metodología: Los períodos de clase son magistrales, desarrollando los teoremas fundamentales así como su demostración. Se presenta la necesidad de conocer estos conceptos para el desarrollo de las siguientes unidades.

Evaluación: Se evaluará por medio de hojas de trabajo, tareas semanales, exámenes cortos, preguntas de definiciones formales y la resolución de cuatro problemas en el primer parcial.

3.2. Espacios de Banach

Descripción: Espacios vectoriales. Espacios normados. Propiedades de espacios normados. Espacios normados de dimensión finita y sus propiedades. Compacidad en dimensión finita. Operadores lineales. Operadores lineales acotados y continuos. Funcionales lineales. Operadores lineales y funcionales lineales en espacios de dimensión finita. Espacio dual

Duración: 26 períodos de 50 minutos.

Metodología: Los períodos de clase son magistrales, desarrollando ejemplos así como dando demostraciones rigurosas.

Evaluación: Se evaluará por medio de hojas de trabajo, tareas semanales, exámenes cortos, preguntas de definiciones formales y la resolución de cuatro problemas en el segundo parcial.

3.3. Espacios de Hilbert

Descripción: Espacios con producto interno. Espacios de Hilbert y ejemplos. Propiedades de espacios de Hilbert. Complemento ortogonal y sumas directas. Conjuntos y sucesiones ortonormales. Series relacionadas con sucesiones ortonormales. Conjuntos y sucesiones ortonormales totales. Representación de funcionales en espacios de Hilbert. Operador autoadjunto de Hilbert. Operadores autoadjuntos, unitarios y normales.

Duración: 30 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son magistrales, desarrollando la teoría de los espacios de Hilbert, haciendo demostraciones rigurosas y resolviendo ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de hojas de trabajo, exámenes cortos, tareas semanales, preguntas de definiciones formales y cuatro problemas en el tercer parcial .

4. Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Exámenes cortos y hojas de trabajo	10 puntos
Tareas semanales	15 puntos
3 Exámenes parciales	50 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

5. Bibliografía

1. Erwin Kreyszig. "Introductory Functional Analysis with Applications". John Wiley, 1978.
2. Kolmogorov y Fomin. "Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional". MIR, 1975.
3. Joan Cerdá. "Linear Functional Analysis". Real Sociedad Matemática Española. 1942.
4. Rabindranath Sen. "A first course in functional analysis". Anthem press, USA. 2013.
5. Walter Rudin. "Functional Analysis". McGraw-Hill, 1991
6. <http://www.scipy.org/>

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>