



Programa de curso
Licenciatura en Ciencias con Mención Matemáticas

PROGRAMA DE CURSO

Nombre de la Actividad Académica	Análisis Funcional	
Nombre de la Actividad Académica en inglés	Functional Analysis	
Unidad Académica/organismo que lo desarrolla	Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile	
Ámbito	Ámbito de Formación Matemática Ámbito de Habilidades Fundamentales para la Investigación Ámbito de Comunicación del Saber Disciplinario	
Tipo de créditos	Presencial	No Presencial
	5	4
Número de créditos SCT – Chile	9	
Requisitos	Medida e Integración	
Propósito General del curso		
<p>El estudiante profundiza su conocimiento de los espacios de funciones, integrando el conocimiento aprendido en todos los cursos anteriores de Análisis. Adicionalmente, el estudiante se enfrenta a razonamientos abstractos de un nivel aún más alto que en los cursos precedentes, quedando preparado para seguir cursos de Análisis a nivel de postgrado. Por último, el estudiante gana experiencia en el estudio independiente y presentación de matemáticas avanzadas.</p> <p>Para lograr esto, el contenido del curso se ofrece en cátedras regulares, suplementadas con guías de ejercicios parcialmente resueltas durante ayudantías. En ambas instancias se presentan, a título de ejemplo, razonamientos rigurosos y elaborados de diversa índole. Tanto las guías de ejercicios como las evaluaciones del curso exigen del estudiante que presente demostraciones rigurosas de sus afirmaciones. Por último, se exige que durante el semestre cada estudiante participe de la cátedra presentando parte del contenido del curso a sus compañeros.</p>		
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso		
FM 1, FM 2, FM 3, HFI 3, CSD 1, CSD 2		
Competencias sello		
CS1, CS 2, CS3		
Sub-competencias		

FM 1.1, FM 1.2, FM 2.1, FM 2.2, FM 3.1, FM 3.2, FM 3.3, HFI 3.1, HFI 3.2, CSD 1.1, CSD 1.2, CSD 2.1, CSD 2.2, CSD 2.4

Resultados de Aprendizaje

1. *Demuestra propiedades de operadores lineales y acotados utilizando correctamente el lenguaje de análisis funcional para demostrar su dominio de las bases del análisis funcional.*
2. *Analiza operadores lineales definidos sobre espacios de dimensión infinita, distinguiendo las diferencias entre éstos y los correspondientes en dimensión finita, para su aplicación a problemas explícitos de análisis funcional.*
3. *Analiza propiedades cualitativas de funciones, recurriendo a los teoremas clásicos del análisis funcional, para el estudio de espacios de Banach específicos.*
4. *Argumenta en un contexto de espacios de Hilbert, generalizando conceptos del álgebra lineal, para redactar demostraciones completas en este contexto.*
5. *Identificar cuando un operador es compacto y aplica sus propiedades en el estudio de problemas provenientes de diversos contextos.*
6. *Prepara y realiza presentaciones orales, exponiendo ideas, problemas y/o conjeturas, así como respondiendo a preguntas claramente, para demostrar su dominio de los contenidos del curso.*

Saberes/ Contenidos

1. **Operadores lineales y acotados, Teoría de Baire:** Operadores lineales acotados (definición, propiedades, norma del operador), Conjuntos parcialmente ordenados (cadenas y Lema de Zorn). Conjunto ralo o denso en ninguna parte. Conjuntos de primera y segunda categoría de Baire. Aplicaciones a espacios de funciones.
2. **Teoremas clásicos del análisis funcional:** Teorema de Hahn-Banach (extensión y separación), Teorema de Banach-Steinhaus (Principio de Acotación Uniforme), Teorema de la Función Abierta, Teorema del gráfico cerrado.
3. **Espacios de Hilbert:** Proyección ortogonal. Proyección sobre un conjunto convexo cerrado. Teorema de Stampacchia. Teorema de Lax-Milgram. Suma Hilbertiana. Base Hilbertiana. Series de Fourier. **Opcional:** Transformada de Fourier.
4. **Operadores compactos:** Operadores Autoadjuntos. Descomposición espectral de operadores autoadjuntos. Teoría de Riesz-Fredholm. Espectro de un operador compacto. descomposición espectral de operadores autoadjuntos compactos.



Programa de curso Licenciatura en Ciencias con Mención Matemáticas

Metodologías

El contenido del curso se ofrece en cátedras regulares, suplementadas con guías de ejercicios parcialmente resueltas durante ayudantías. En ambas instancias se presentan, a título de ejemplo, razonamientos rigurosos y elaborados de diversa índole. Tanto las guías de ejercicios como las evaluaciones del curso exigen del estudiante que presente demostraciones rigurosas de sus afirmaciones. Por último, se exige que durante el semestre cada estudiante participe de la cátedra presentando parte del contenido del curso a sus compañeros.

Evaluación

Prueba 1 (P1): Jueves 11 de Septiembre.

Prueba 2 (P2): Jueves 30 de octubre.

Exposiciones (Expo): 3,4,6,10,11,13, 17,18, 20 de Noviembre.

Examen (E): 28 de Noviembre.

Requisitos de aprobación

Nota Final (NF) ≥ 5.5 , donde

$$NF = 0.8 * \text{Promedio}(P1, P2, \text{Expo}) + 0.2 * \text{Promedio}(\text{Tareas})$$

Si $NF < 5.5$, entonces la aprobación es dada por

$$0.4 * NF + 0.6 * E \geq 4.$$

Palabras Claves

Operadores lineales acotados, Espacios de Hilbert, Espacios de Banach, Teoremas clásicos del Análisis funcional, Operadores Compactos.

Bibliografía Obligatoria (No más de 5 textos)

(Textos de referencia a ser usados por los estudiantes y que estén en la biblioteca. Se sugiere la utilización del sistema de citación APA, y además que se indiquen los códigos ISBN de los textos. Cada texto debe ir en una línea distinta)

Bibliografía Complementaria

1.- Reeb-Simon, "Functional Analysis".

2.- Haim Brezis, "Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations" Springer, New York, 2011, ISBN 978-0-387-70913-0.

3.- Cesar de Oliveira, "Introdução á Análise Funcional".



Programa de curso Licenciatura en Ciencias con Mención Matemáticas

4.- Erwin Kreyzsig, *“Introductory functional analysis with applications”*, John Wiley & Sons, 1989, ISBN 978-0-471-50459-7.

5.- Balmohan V. Limaye, *“Functional Analysis”*, New Age International, New Delhi, 2018, ISBN 978-938626093.

Recursos Web

- *Biblioteca digital de la Universidad*