# MODELO DE PROGRAMA DE CURSO UC
# ESTRUCTURA Y CONTENIDO

## IDENTIFICACIÓN

| | | |
|---|---|---|
| CURSO | : | Introducción a la teoría espectral en mecánica cuántica |
| TRADUCCIÓN | : | Introduction to Spectral Theory in Quantum Mechanics |
| SIGLA | : | FIM3435 |
| CRÉDITOS | : | 15 |
| MÓDULOS | : | 2 teóricos |
| REQUISITOS | : | FIZ0223, FIZ0313, FIZ0322 |
| RESTRICCIONES | : | 030401, 030501 |
| CONECTOR | : | Y |
| CARÁCTER | : | Optativo |
| TIPO | : | Cátedra |
| CALIFICACIÓN | : | Estándar |
| PALABRAS CLAVE | : | Teoría espectral, mecánica cuántica y análisis funcional |
| NIVEL FORMATIVO | : | Magíster, doctorado |

## I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este es un curso introductorio a la teoría espectral y preparatorio para la investigación físico-matemática en la mecánica cuántica. Se estudiarán tópicos del análisis funcional, teoría de integración de Lebesgue y teoría de operadores. De esta forma, se espera que los estudiantes adquieran las competencias para comprender, explicar, y discriminar la literatura moderna en Física-Matemática, pudiendo aplicarla a problemas en mecánica cuántica.

## II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Interpretar y aplicar de forma efectiva resultados matemáticos relevantes en física cuántica.
- Dominar con fluidez el lenguaje matemático necesario para valorar la literatura físico-matemática contemporánea.
- Analizar desde el punto de vista matemático, problemas físicos en mecánica cuántica.
- Adquirir los conocimientos necesarios para apreciar y demostrar teoremas relevantes en física cuántica.
- Desarrollar habilidades comunicativas para presentaciones y discusiones en Física.

## III. CONTENIDOS

1. Introducción
   1.1. Repaso de nociones de Mecánica Cuántica
   1.2. Repaso fundamentos del análisis real
   1.3. Formas sesquilineares y la desigualdad de Schwarz

2. Espacios de Hilbert y de Banach
   2.1. Productos escalares y normas
   2.2. Nociones de topología en espacios normados
   2.3. Ortogonalidad en espacios de Hilbert

3. Operadores lineales en espacios de Hilbert
   3.1. Operadores acotados
   3.2. Proyecciones y operadores unitarios
   3.3. Teorema de extensión única

4. Integración de Lebesgue
   4.1. Construcción intuitiva de la integral de Lebesgue
   4.2. Propiedades de la medida
   4.3. Teoremas de convergencias

5. Transformada de Fourier y espacios de Sobolev
   5.1. Transformada de Fourier
   5.2. Derivadas débiles
   5.3. Espacios de Sobolev y sus propiedades

6. Operadores auto-adjuntos
   6.1. Criterios básicos
   6.2. Teorema de Kato-Rellich
   6.3. Teorema de Friedriechs

7. Espectro de un operator cerrado
   7.1. La resolvente y el espectro
   7.2. Separación del espectro
   7.3. Secuencias de Weyl

8. Teorema espectral y sus aplicaciones en Mecánica Cuántica
   8.1. La medida espectral
   8.2. Existencia de soluciones en la ecuación de Schrödinger
   8.3. Teoría de perturbaciones analítica

## IV. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Cátedras, proyectos grupales, seminarios.

## V. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

| | |
|---|---|
| - Tareas semanales: | 60% |
| - Controles: | 15% |
| - Charla final: | 25% |

## VI. BIBLIOGRAFÍA

**Bibliografía mínima**:

- G. Teschl. Mathematical methods in quantum mechanics. American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 1999.
- J. Weidmann. Linear operators in Hilbert spaces, volume 68. Springer Science & Business Media, 2012.
- M. Reed and B. Simon. Methods of modern mathematical physics. I. Functional analysis. Academic Press, New York, 1972.

**Bibliografía complementaria**:

- C. R. de Oliveira. Intermediate spectral theory and quantum dynamics, volume 54 of Progress in Mathematical Physics. Birkha ̈user Verlag, Basel, 2009.
- Lawrence C. Evans. Partial differential equations, volume 19 of Graduate Studies in Mathematics. American Mathematical Society, Providence, RI, second edition, 2010.
- M. Reed and B. Simon. Methods of modern mathematical physics. IV. Analysis of operators. Academic Press, New York, 1978.
- Serge Richard. Operator theory on Hilbert spaces. [Online].
  http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~richard/teaching/s2019/Operators.pdf.