



# UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação *Stricto Sensu*



## PLANO DE CLASE

<b>Unidad Universitária:</b> Escola engenharia		
<b>Programa de Post-Graduation:</b> Ciencia e Aplicaciones Geoespaciales		
<b>Curso:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Maestría Profesional <input checked="" type="checkbox"/> Doctorado		
<b>Asignatura:</b> Mecânica Cuántica		
<b>Profesor(es):</b> Prof. Dr. Sérgio Szpigel		
<b>Observación:</b>		
<b>Carga horária:</b> 48	<b>Créditos</b> 04	<input type="checkbox"/> Obrigatória <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Electiva
<b>Emienta:</b> <p>Estudio de los limites de la Física Clásica y de las bases experimentales de la Teoría Cuántica. Estudio de los conceptos fundamentales implicados en la descripción Cuántica de una partícula. Estudio y solución de la Ecuación de Schrödinger para problemas envolviendo potenciales unidimensionales. Estudio de la notación de Dirac y de los postulados de la Mecánica Cuántica. Estudio del método de operadores y su aplicación en la solución del oscilador armónico cuántico. Estudio de sistemas cuánticos de N partículas. Estudio de la Ecuación de Schrödinger en 3 Dimensiones: Operadores de Momento Angular, Átomo de Hidrogeno, Operadores de Spin. Estudio y aplicación de las teorías de perturbación independiente y dependiente del tiempo.</p>		



**Contenidos de classes:**

1. Límites de la Física Clásica y Bases Experimentales de la Teoría Cuántica.
  - 1.1 - Revisión de la Mecánica Clásica y Electromagnetismo.
  - 1.2 - Radiación del cuerpo negro, Efecto Fotoeléctrico, Efecto Compton.
  - 1.3 - Difracción de electrones.
  - 1.4 - Átomo de Bohr.
  - 1.5 - Experiencia de Franck-Hertz.
2. Descripción Cuántica de una Partícula.
  - 2.1 - Paquete de ondas.
  - 2.2 - Evolución temporal del paquete de ondas.
  - 2.3 - Dualidad Onda-Partícula y Relaciones de DeBroglie.
  - 2.4 - Experiencia de dos fendas e Interferómetro de Mach-Zehnder.
  - 2.5 - Principio de la Incerteza de Heisenberg.
3. Ecuación de Schrödinger
  - 3.1 - Partículas libres.
  - 3.2 - Interpretación probabilística de la función de onda y conservación del flujo de probabilidad.
  - 3.3 - Valores esperados de un a grandeza física y el operador momento.
  - 3.4 - Ecuación de valores propios; Operadores Lineares; Operadores Hermitianos.
  - 3.5 - Partícula en una caja.
  - 3.6 - Ortogonalidad de funciones propias.
  - 3.7 - Postulado de expansión y funciones propias del momento.
  - 3.8 - Paridad y degeneración.
4. Potenciales Unidimensionales.
  - 4.1 - Escalón de potencial.
  - 4.2 - Barrera de potencial. Efecto túnel. Modelo de Krönig-Penney.
  - 4.3 - Pozo de potencial.
  - 4.4 - Oscilador Harmónico.
5. Notación de Dirac y Postulados de la Mecánica Cuántica.
  - 5.1 - Notación de Dirac.
  - 5.2 - Enunciado de los postulados.
  - 5.3 - Interpretación física.
6. Método de Operadores: Oscilador Harmónico.
  - 6.1 - Operadores de bajada y de subida.
  - 6.2 - Funciones propias y valores propios del hamiltoniano.
  - 6.3 - Descripciones de Schrödinger y Heisenberg.
7. Sistemas de N Partículas.
  - 7.1 - Separación del movimiento del centro de masa.
  - 7.2 - Partículas idénticas y Principio de Pauli.
  - 7.3 - Bosones y Fermiones.
8. Ecuación de Schrödinger en 3 Dimensiones
  - 8.1 - Separación del movimiento del centro de masa.
  - 8.2 - Separación del momento angular.
  - 8.3 - Ecuación Radial.
  - 8.4 - Operadores de Momento Angular:  $L^2$  y  $L_z$ .
  - 8.5 - Átomo de Hidrogeno.
  - 8.6 - Operadores de Spin:  $S^2$  y  $S_z$ .
9. Teoría de Perturbación.



9.1 - Teoría de perturbación independiente del tempo.

9.2 - Teoría de perturbación dependiente del tempo.

### **Criterios de Evaluación**

Evaluación:

De acuerdo con el Regulamento General de la Post-Graduación *Stricto Sensu*, Art. 98:

A –excelente: - corresponde a las notas en el intervalo entre 9 y 10

B –bom: corresponde a las notas en el intervalo entre 8 y 8,9

C –regular: corresponde a las notas en el intervalo entre 7 y 7,9

R –reprovado: corresponde a las notas en el intervalo entre 0 y 6,9

### **Bibliografia:**

Gasiorowicz, S. Quantum Physics (3rd edition), Wiley, 2003.

Sakurai, J. J., Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1994.

Cohen-Tannoudji, C.; Diu, B.; Laloe, F., Quantum Mechanics I e II, Wiley-Interscience, 1996.

### **Complementar:**

Merbacher, E. Quantum Mechanics, Wiley, 1997.

Messiah, A. Quantum Mechanics, Dover, 1999.

Eisberg, R. M e Resnick R., Física Quântica – Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas, MacGraw-Hill, São Paulo, 1990.