Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

1/D

UNIDAD:		DIVISIÓN	
IZTAPALAPA		**CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**	
NIVEL: **Maestría**	EN **Posgrado en Matemáticas**		
CLAVE: **xxxxxx**	UNIDAD DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE: **ELEMENTOS DE MECÁNICA CUÁNTICA**		TRIM: **III o IV**
HORAS TEORÍA: **4.5**	SERIACIÓN **AUTORIZACIÓN**		CRÉDITOS: **9**
HORAS PRÁCTICA: **0**			OPT/OBL: **OPT.**

OBJETIVO(S): Que el alumnado sea capaz de operar con los elementos básicos procedimentales y conceptuales de los espacios de Hilbert y de la física cuántica aplicados a problemas de qubits dentro de un contexto multidisciplinario.

CONTENIDO SINTÉTICO:

1. Elementos de álgebra lineal.
   - 1.1. Espacios vectoriales.
   - 1.2. Bases e independencia lineal.
   - 1.3. Operadores lineales y sus representaciones como matrices
   - 1.4. Espacios con producto interno, espacios de Hilbert
   - 1.5. Operadores hermitianos, unitarios y normales
   - 1.6. Traza, proyectores, notación de Dirac y Gram-Schmidt
   - 1.7. Matrices de espín de Pauli.
   - 1.8. Eigenvalores y eigenvectores.
   - 1.9. Funciones de operadores y descomposición espectral.
   - 1.10. Conmutador y anticonmutador.
   - 1.11. Descomposición en valores singulares (SVD) y polar.
   - 1.12. Producto tensorial.
2. Los postulados de la mecánica cuántica.
   - 2.1. Formulación axiomática de la mecánica cuántica.
   - 2.2. La notación de Dirac.
   - 2.3. El estado del sistema y el espacio de estados.
   - 2.4. Sistemas de dos niveles, el espín y la polarización de la luz.
   - 2.5. El qubit y la esfera de Bloch.
   - 2.6. Observables y cálculo de valores esperados.
   - 2.7. Sistemas compuestos.
3. Operador de densidad.
   - 3.1. Estados puros y estados mixtos.
   - 3.2. Matriz de densidad y sus propiedades.
   - 3.3. Teorema de Gleason.
   - 3.4. Descomposición de Schmidt.
   - 3.5. Matriz de densidad reducida.
4. Evolución temporal.
   - 4.1. La ecuación de Schrödinger.
   - 4.2. Evolución temporal de un qubit.
   - 4.3. Evolución temporal de la matriz de densidad.

4.4. El colapso del estado cuántico.
4.5. Mediciones cuánticas.
4.6. El concepto de sistema cuántico abierto.

5. Interpretaciones de la mecánica cuántica.
   5.1. Interpretación de Copenhague.
   5.2. Interpretación de Bohm, múltiples mundos, colapso objetivo, etc.

MODALIDADES DE CONDUCCIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Exposición que realizará la persona docente en la que enfatizará los aspectos más importantes de cada tema, haciendo ver que existe una unidad dentro de cada uno de ellos.

MODALIDADES DE EVALUACIÓN:

Evaluaciones periódicas, tareas y ejercicios a juicio de la persona docente. La modalidad particular de evaluación se le comunicará a los alumnos al inicio del curso en forma detallada.

Evaluación de recuperación:
La UEA no tiene evaluación de recuperación.

BIBLIOGRAFÍA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Albert, D. Z., *Quantum Mechanics and Experience*. Harvard University Press, Cambridge, 1994.
2. Breuer, H.-P., Petruccione, F. *The Theory of Open Quantum Systems*. Oxford University Press, Oxford, 2007.
3. Cohen-Tannoudji, C., Diu, B., and Laloë, F., *Quantum Mechanics. Volume 1: Basic Concepts, Tools, and Applications.* Wiley-Vch, Weinheim, 2019.
4. Cohen-Tannoudji, C., Diu, B., and Laloë, F., *Quantum Mechanics. Volume 2: Angular momentum, spin, and approximated methods.* Wiley-Vch, Weinheim, 2019.
5. Cohen-Tannoudji, C., Diu, B., and Laloë, F., *Quantum Mechanics. Volume 3: Fermions, Bosons, Photons, Correlations and Entanglement.* Wiley-Vch, Weinheim, 2019.
6. Friedberg, S. H., Insel, A. J., Spence, L. E., *Linear Algebra. 5th Edition*, Pearson, Londres, 2021.
7. Griffiths, D. J., *Introduction to quantum mechanics*. Prentice Hall, New Jersey, 1995.
8. Hughes, R.I.G., *The Structure and Interpretation of Quantum Mechanics*, Harvard University Press, Cambridge, 1992.
9. Löwdin, P-O*., Linear Algebra for Quantum Theory*. John Wiley & Sons, New York. 1998.
10. Nielsen, M. A., Chuang, I. L. *Quantum Computation and Quantum Information. 10th Anniversary Edition*. Cambridge University Press, New York, 2010.
11. Peres, A. *Quantum Theory: Concepts and Methods*, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002.
12. Preskill, J. *Lecture Notes for Physics 229: Quantum Information and Computation*. California Institute of Technology (1998). http://theory.caltech.edu/~preskill/ph229/
13. Sakurai, J. J., Napolitano, J., *Modern Quantum Mechanics* (2nd. Ed.), Addison-Wesley, San Francisco, 2010.
14. Scarani, V., Lynn, C., Yang L. S., *Six Quantum Pieces. A First Course in Quantum Physics*. World Scientific, Singapore, 2010.
15. Vathsan, R. *Introduction to Quantum Physics and Information Processing*. CRC Press, Boca Raton, 2016.