FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Presentación curso de postgrado

Año	2016	Semestre	Segundo		
Nombre del Curso					
Aspectos Fundamentales de la Física Cuántica					
Profesor Responsable (indicando las horas que participa en el dictado de clases)					
Portesi, Mariela 3					
Docentes Participantes (indicando las horas que participa en el dictado de clases)					
Lombardi, Olimpia / Fortín, Sebastián 3					
Hnilo, Alejandro 3					
Zozor, Steeve 3					
Holik, Federico 3					
Bosyk, Gustavo Martín 3					
Duración Total (en horas)		18 horas			
Modalidad (Teórico, teórico-práctico, seminario, etc)		Seminarios. Modalidad intensiva.			
Tipo de evaluación prevista		Presentación de monografías con defensa oral			
Especificación clara si se lo considera válido para cubrir exigencias del Doctorado.					
Sí, se considera válido para el Doctorado en Ciencias de esta Facultad.					
Fecha de dictado	Diciembre 2016	Cupo de alumnos	Sin cupo		
Inscripción desde	17/10/16	Hasta el día	12/12/16		
Exigencias y requisitos de inscripción					
Graduados en Física, Matemática o carreras afines.					
Arancelamiento					
NO	☒	SÍ	☐	Montos	
Destino de los fondos					
Mecanismo de pago					

Breve resumen de los objetivos y contenidos

En este curso se expondrán aspectos vinculados a los fundamentos de la mecánica cuántica. Asimismo se discutirán abordajes al formalismo en el marco de la teoría de la información, y se presentarán desarrollos actuales como el estudio de correlaciones cuánticas.

Los docentes involucrados en este curso participarán como expositores en las VI Jornadas de Fundamentos de Cuántica: El Problema del Observador en Mecánica Cuántica, a realizarse en el CCT CONICET La Plata del 12 al 14 de diciembre de 2016, y cuentan con el auspicio de esta Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP (Res. Nro. 1366/2016). El curso se estructurará en una serie de seminarios sobre los siguientes temas:

- Problemas ontológicos de la mecánica cuántica.
- Desigualdades de Bell.
- Lógica Cuántica y Probabilidades Cuánticas.
- Teoría de la información cuántica.
- Mayorización y su aplicación al estudio de transformaciones de entrelazamiento.

Contacto con el responsable

Dirección	Oficina 60B - Departamento de Física, FCE, UNLP 115 y 49 - (1900) La Plata		
Teléfono	221 4724012 / 4230122	Fax	+54 221 4236335
Correo electrónico	portesi@fisica.unlp.edu.ar		

Adjuntar programa detallado de actividades

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, UNLP

CURSO DE POSGRADO:
“ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA FÍSICA CUÁNTICA”
2016 - SEGUNDO SEMESTRE
PROGRAMA

Seminario 1: Nociones de física cuántica.

Postulados de la teoría. El problema de la medición. Generalidades.

Seminario 2: Problemas ontológicos de la mecánica cuántica.

Dra Olimpia Lombardi & Dr Sebastián Fortín

1) Problemas ontológicos

a- Teorema de Kochen y Specker y contextualidad: desafío al principio de determinación omnimoda.

b- No-separabilidad: desafío al principio de localidad.

c- Indistinguibilidad: desafío al principio de identidad de los indiscernibles (Principio de Leibniz).

d- Medición: el problema del límite clásico de la mecánica cuántica.

2) Algunas interpretaciones

a- Interpretación de Copenhague: la hipótesis del colapso.

b- Interpretación de Muchos Mundos.

c- Interpretaciones modales.

d- Mecánica cuántica Bohmiana.

Bibliografía:

Jeffrey Bub, *Interpreting the Quantum World*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

R. I. G. Hughes, *The Structure and Interpretation of Quantum Mechanics*. Cambridge Mass.: Harvard University Press, 1989.

Michael Dickson, “Non-Relativistic Quantum Mechanics”, pp. 275-416, en Jeremy

Butterfield y John Earman, *Philosophy of Physics*. Amsterdam: Elsevier, 2007.

Artículos específicos de la *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <http://plato.stanford.edu/>

El resto de la bibliografía específica será indicada por los docentes en la reunión.

Seminario 3: Desigualdades de Bell

Dr Alejandro Hnilo

a- La paradoja de Einstein, Podolsky y Rosen.

b- El *gedankenexperiment* de Bell.

c- Otras desigualdades tipo-Bell. Los "logical loopholes".

d- Revista de experimentos recientes.

Bibliografía:

J.Clauser y A.Shimony, "Bell's theorem: experimental tests and implications", *Rep. Prog. Phys.* **41**, 1881 (1978).

J.Larsson, "Loopholes in Bell inequality tests of Local Realism", arXiv: 1407.0363 (2014).

A.Hnilo, "Eberhardt's inequality and recent loophole-free experiments"; arXiv: 1607.04177 (2016).

Seminario 4: Lógica Cuántica y Probabilidades Cuánticas

Dr Federico Holik

a- Definiciones y propiedades. Axiomas de Kolmogorov. Aspectos geométricos del espacio de estados cuánticos.

b- Lógica Cuántica y Teorema de Gleason.

c- Aspectos filosóficos de la Lógica Cuántica y las Probabilidades Cuánticas.

d- Generalizaciones: Mecánica Cuántica Relativista y Mecánica Cuántica Estadística.

Bibliografía:

I. Bengtsson and K. Życzkowski, *Geometry of Quantum States: An Introduction to Quantum Entanglement* (Cambridge University Press, Cambridge, 2006).

G. Birkhoff and J. von Neumann, *The Logic of Quantum Mechanics*, *Annals of Mathematics* **37** (1936) 823-843.

H. Putnam, *Is logic empirical?*, in R. Cohen and M. P. Wartofski (eds.), *Boston Studies in the Philosophy of Science* Vol. **5** (Dordrecht, D. Reidel, 1968).

M. Rédei and S. Summers, *Quantum Probability Theory*, *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics* Vol. **38**, Issue 2, (2007) 390-417.

F. Holik, M. Sáenz, and A. Plastino, *A discussion on the origin of quantum probabilities*, *Annals of Physics* **340(1)** (2014) 293 – 310.

Seminario 5: Teoría de la información cuántica.

Dr Steeve Zozor & Dra Mariela Portesi

a- Entropía – medida de incerteza: Axiomas, entropía de Shannon, propiedades.

Entropía diferencial – caso vectorial. Entropía de von Neumann. Otras medidas de información clásicas y cuánticas.

b- Información mutua – divergencias: Entropía condicional, información mutua.

Divergencias.

- c- Desigualdades – relaciones entre entropías: Desigualdades usuales. Cadenas de Markov. Desigualdad de la potencia entrópica. Estimación, relaciones entre medidas de información
- d- Relaciones de incerteza: Heisenberg y versiones entrópicas. Desde versiones entrópicas hasta versiones con momentos estadísticos

Seminario 6: Mayorización y su aplicación al estudio de transformaciones de entrelazamiento

Dr Gustavo Martín Bosyk

1) Mayorización

- a- Definiciones y propiedades. Matrices doblemente estocásticas. Schur-concavidad y conexión con entropías generalizadas. Teorema de Schur-Horn.
- b- Retículo de mayorización. Métrica asociada al retículo.

2) Transformaciones de entrelazamiento

- a- Operaciones locales y comunicación clásica. Teoremas de Lo-Popescu y Nielsen.
- b- Operaciones locales y comunicación clásica asistida por entrelazamiento. Mayorización trumping (catálisis).

Bibliografía:

- A. W. Marshall, I. Olkin, and B. C. Arnold, Inequalities: Theory of Majorization and Its Applications (Springer Verlag, 2011).
- F. Cicalese and U. Vaccaro, Supermodularity and Subadditivity Properties of the Entropy on the Majorization Lattice, IEEE Trans. Inf. Theory **48** (2002), pp.933-38.
- F. Cicalese, L. Gargano and U. Vaccaro, Approximating probability distributions with short vectors, via information theoretic distance measures, Proceedings IEEE International Symposium on Information Theory (2013), pp. 410-413.
- H. Lo and S. Popescu, Concentrating entanglement by local actions: Beyond mean values, Phys. Rev. A **63** (2001), pp.02230101-02230116.
- M.A. Nielsen, Conditions for a Class of Entanglement Transformations, Phys. Rev. Lett. **83** (1999), pp.436-39.
- D. Jonathan and M.B. Plenio, Entanglement-Assisted Local Manipulation of Pure Quantum States, Phys. Rev. Lett. **83** (1999), pp.3566-3569.