

EXP-UNC: 0039718/2018

VISTO

La Resolución CD N° 209/2017 que regula el funcionamiento de los Cursos de Posgrado de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación; y

CONSIDERANDO

Que en su Artículo 5º, la misma establece que los cursos aprobados en una carrera de doctorado conservan su validez por 3 años, lapso durante el cual no requieren revisión;

Que en el caso de los cursos de posgrado no estructurados, la mencionada Resolución no delimita el tiempo de validez;

Que el Consejo de Posgrado ha evaluado nuevas propuestas de cursos de posgrado para el segundo cuatrimestre del 2018;

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar para el Doctorado en Matemática los siguientes cursos de posgrado con el número de créditos consignado en cada caso.

Curso de Posgrado	Número de créditos
Modelos matemáticos en finanzas cuantitativas	3 créditos
Lógica	3 créditos

ARTÍCULO 2º: Aprobar para el Doctorado en Astronomía los siguientes cursos de posgrado con el número de créditos consignado en cada caso.

Curso de Posgrado	Número de créditos
Elementos de reducción de datos. Fotometría y espectroscopía.	3 créditos

Handwritten signature and initials



EXP-UNC: 0039718/2018

ARTÍCULO 3º: Aprobar para el Doctorado en Física los siguientes cursos de posgrado con el número de créditos consignado en cada caso.

Curso de Posgrado	Número de créditos
Aspectos fundamentales de electroquímica	3 créditos
Análisis armónico sobre grupos y funciones especiales	3 créditos
Introducción a la teoría de conexiones	3 créditos
Método de Rietveld para el refinamiento de estructuras cristalinas	3 créditos
Introducción a la resonancia magnética nuclear	3 créditos
Teoría cuántica de campos II	3 créditos
Redes neuronales	3 créditos

ARTÍCULO 4º: Aprobar para el Doctorado en Ciencias de la Computación los siguientes cursos de posgrado con el número de créditos consignado en cada caso.

Curso de Posgrado	Número de créditos
Modelos matemáticos en finanzas cuantitativas	3 créditos
Redes neuronales	3 créditos

ARTÍCULO 5º: Aprobar por el término de tres (3) años los siguientes cursos de posgrado no estructurados, con la carga horaria que se consigna en cada caso.

Curso de Posgrado	Carga horaria
Introducción a la docencia universitaria	60 horas
Microscopía electrónica de barrido y microanálisis	60 horas

Handwritten signature and initials (AR, PE) on the left margin.

EXP-UNC: 0039718/2018

ARTÍCULO 6º: Establecer como objetivos, contenidos, programas, bibliografía, modalidades de evaluación y otras especificaciones de los cursos de posgrado aprobados, los provistos en el Anexo que forma parte de la presente.

ARTÍCULO 7º: Notifíquese, publíquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN A TRECE DÍAS DEL MES DE AGOSTO DEL AÑO DOS MIL DIECIOCHO

RESOLUCIÓN CD N° 241/2018

Ry


Dra. SILVIA PATRICIA SILVETTI
SECRETARIA GENERAL
FaMAF


Dra. Ing. MIRTA IRIONDO
DECANA
FaMAF

ANEXO

RESOLUCIÓN CD N° 241/2018

PROGRAMAS



Universidad Nacional de Córdoba



Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

TÍTULO: Modelos Matemáticos en Finanzas Cuantitativas	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE: segundo
CARGA HORARIA: 60	No. DE CRÉDITOS: 3
CARRERA/S: Doctorado en Matemática – Doctorado en Ciencias de la Computación	
DOCENTE ENCARGADO: Dra. Patricia Kisbye	

<p>PROGRAMA</p> <p>Unidad I: Mercado financiero Valor temporal del dinero. Instrumentos financieros: acciones, índices, bonos. Derivados financieros: futuros, opciones, forwards. Mercado de futuros: cotización y márgenes. Tipos de opciones, estrategias y combinaciones. Payoff de un derivado. Diagramas de payoff. Cobertura, arbitraje y especulación. Principio de no arbitraje. Mercados completos. Concepto de valoración de un derivado financiero.</p> <p>Unidad II: Modelos discretos Conceptos de probabilidad: variables aleatorias, distribuciones y valor esperado. Esperanza condicional: concepto y propiedades. Desigualdad de Jensen. Procesos estocásticos. Propiedad de Markov. Martingalas. Cambio de medida. Procesos de Radon-Nykodim. Numerarios. Árbol binomial para el movimiento de un activo. Medida de riesgo neutral.</p> <p>Unidad III: Valoración de opciones Aplicación del modelo binomial para la valoración de opciones. Valoración de opciones en escenarios libres de arbitraje. Probabilidades de riesgo neutral. Fórmula de valoración neutral al riesgo. Paridad put-call. Replicación de derivados. Mercados completos. Relación entre martingala y la hipótesis de no arbitraje. El caso del modelo trinomial. Valoración de opciones americanas. Stopping times. Valoración de opciones exóticas: barrera, lookback y asiática. El modelo de Black-Scholes. Convergencia del modelo binomial al modelo de Black-Scholes. El método de Montecarlo aplicado a la valoración de opciones.</p> <p>Unidad IV: Activos de renta fija Bonos cero-cupón. Bonos con cupones. Medidas del rendimiento: yield actual y yield a la madurez (tasa interna de retorno-TIR). Estructura a término de la tasa de interés. Derivados sobre tasas de interés. FRA y Swap. Opciones sobre tasas: caplet, cap, swaptions. Introducción al modelado de curvas de tasas de interés.</p> <p>Unidad V: Modelos continuos en finanzas cuantitativas Movimiento browniano. Ecuaciones diferenciales estocásticas. El modelo continuo de Black-Scholes para la dinámica de activos. Valoración de derivados. Relación con resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Modelos clásicos para tasas de interés.</p>
--

JP
PC

BIBLIOGRAFÍA

- Shreve, Steven E. Stochastic Calculus for Finance I. The binomial asset pricing model. Springer. (2003).
- Shreve, Steven E. Stochastic Calculus for Finance II. Continuous-Time models. Springer. (2004).
- Roman, Steven. Introduction to the Mathematics of Finance. Springer (2010).
- Baxter, M; Rennie, A; Financial Calculus: An Introduction to Derivative Pricing. Cambridge University Press. (1996)
- Hull, John C., Introducción a los Mercados Futuros y Opciones. Sexta Edición. Prentice Hall (2009)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ross, Sheldon. An Introduction to Mathematical Finance: options and other topics. Cambridge University Press. (1999).
- Brigo, Damiano, Mercurio, Fabio. Interest Rate Models. Theory and Practice. Springer. (2007)
- Andersen y Piterberg. Interest Rate Modeling. Volume 1: Foundations and Vanilla Models. (Vol. I). Finance Press. (2010)

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

- Se tomarán dos evaluaciones parciales. Se podrán recuperar ambos parciales., pero en una única fecha.
- Se asignarán dos Trabajos Prácticos que deberán ser resueltos individualmente y con una exposición oral.

Handwritten marks:
A
B
H
R
E



Universidad Nacional de Córdoba



Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

TÍTULO: Lógica	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE: Segundo
CARGA HORARIA: 120	No. DE CRÉDITOS:
CARRERA/S: Doctorado en Matemática	
DOCENTE ENCARGADO: Miguel Campercholi	

<p>PROGRAMA</p> <p>Capítulo 1 Conjuntos parcialmente ordenados. Diagramas de Hasse. Elementos maximales, máximos y supremos. Homomorfismos de posets. Reticulados. Equivalencia de la definición geométrica y la algebraica. Subreticulados. Homomorfismos de reticulados. Congruencias de reticulados. Relación entre congruencias y homomorfismos. Reticulados acotados. Subreticulados acotados. Homomorfismos y congruencias de reticulados acotados. Reticulados complementados. Subreticulados complementados. Homomorfismos y congruencias de reticulados complementados. El teorema del filtro primo. Lema de Rasiowa y Sikorski.</p> <p>Capítulo 2 Tipos de primer orden. Términos. Unicidad de la lectura de términos. Fórmulas. Unicidad de la lectura. Variables libres y acotadas. Reemplazos.</p> <p>Capítulo 3 Estructuras de tipo τ. Valor de un término para una asignación en una estructura. Valor de verdad de una fórmula para una asignación en una estructura (Tarski). Substitución. Sentencias universalmente válidas. Equivalencia de fórmulas.</p> <p>Capítulo 4 Tipos algebraicos. Algebras. Subuniversos y subalgebras. Producto directo de dos álgebras. Homomorfismos. Congruencias. Teorema del isomorfismo. El álgebra de términos. Identidades y el teorema de Completitud de la lógica ecuacional (Birkhoff).</p> <p>Capítulo 5 Teorías de primer orden. Modelos. Concepto de prueba formal. Teorema de corrección. Consistencia. El álgebra de Lindembaum de una teoría. Teorema de completitud de Godel. Teorema de compacidad. Aplicaciones.</p>

Handwritten signature and initials

Capítulo 6

La aritmética de Peano. Algunos teoremas básicos. Inducción completa. El modelo estandard. Existencia de modelos no estandard. Análisis de recursividad del lenguaje de primer orden: los teoremas forman un conjunto recursivamente enumerable. Funciones representables. La función β de Godel. Toda función primitiva recursiva es representable. Teorema de incompletitud de Godel.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



Apunte de Lógica, por Diego Vaggione.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- BELL and MACHOVER, A course in mathematical logic, North-Holland, 1986.
- EBBINGHAUS, FLUM and THOMAS, Mathematical Logic, UTM, Second, Edition, Springer-Verlag.

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

Se toman tres parciales de una duración aproximada de tres horas. Los exámenes finales consisten de una parte práctica y una teórica, en general tomadas por separado. La parte práctica se toma por medio de un escrito de cuatro horas aproximadamente y la parte teórica se toma ya sea por medio de un escrito de dos horas o por medio de un examen oral de duración aproximada de una hora.


CR
PR




Universidad
Nacional
de Córdoba



Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

TÍTULO: Elementos de reducción de datos. Fotometría y espectroscopía.	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE: segundo
CARGA HORARIA: 120 hs	No. DE CRÉDITOS:
CARRERA/S: Doctorado en Astronomía	
DOCENTE ENCARGADO: Celeste Parisi	

<p>PROGRAMA</p> <p>Unidad 1. Principios y funcionamiento del detector CCD: Unidad básica, pozo de potencial, análogo eléctrico de una imagen óptica, transferencia de carga, sistema de detección, sistema de transferencia, concepto de pixel, binnedo, eficiencia de transferencia de carga. Tipos de CCD, cámara y convertidor digital. Parámetros característicos del CCD: resolución, linealidad, razón señal/ruido, corriente oscura, sensibilidad y eficiencia cuántica. Factores instrumentales de corrección.</p> <p>Unidad 2. Introducción a la reducción de datos: introducción al uso de IRAF ("Image Reduction and Analysis Facility"). Conceptos básicos: establecimiento de un entorno de IRAF, tareas y paquetes, archivos de parámetros, ejecución de tareas, archivos de imágenes, visualización de imágenes. Remoción de efectos aditivos: bias, flat, trimming, etc.</p> <p>Unidad 3. Fotometría de apertura: Identificación automática de estrellas, medición de la anchura a mitad de altura o FWHM (full width half maximum) y medición del nivel del fondo del cielo. Introducción a DAOPHOT. Fotometría de apertura: elección del tamaño de la apertura y el anillo del cielo, medición de magnitudes instrumentales a ojo y automáticamente. Fotometría diferencial.</p> <p>Unidad 4. Fotometría PSF (Point Spread Function): Construcción de la PSF y aplicación a campos pocos poblados y campos con mucha población estelar. Análisis de diferentes cuantificadores de calidad fotométrica. Corrección por extinción atmosférica y transformación al Sistema Estándar: definición, resolución y aplicación de las ecuaciones de transformación. Identificación en distintas imágenes de fuentes en común. Corrección por apertura.</p> <p>Unidad 5. Espectroscopía: Rutinas de calibración. Corrección por distorsiones. Extracción de espectros: elección del tamaño de la apertura para la estrella y el fondo del cielo. Combinación de espectros. Remoción de rayos cósmicos. Calibración en longitud de onda. Calibración en flujo. Normalización. Tratamiento y distinción de espectros obtenidos con diferentes configuraciones: espectroscopía integrada, de ranura larga y con máscaras. Medición de velocidades radiales y corrección por efecto doppler. Medición de anchos equivalentes.</p>

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]

Unidad 6. Análisis astrofísico de resultados: Determinación fotométrica y espectroscópicas de parámetros estelares fundamentales: edad, metalicidad, distancia, etc.

Se dictarán clases teóricas y se realizarán trabajos prácticos en el aula de computación para la resolución de los problemas incluidos en las guías de ejercicios. Se prevé dos clases teórico-prácticas por semana.

BIBLIOGRAFÍA

- A Beginner's Guide to Using IRAF. Jeannette Barnes.
- Stellar CCD Photometry with IRAF. Philip Massey & Lindsey Davis.
- User's manual for DAOPHOT II. Peter Stetson.
- Reducing Slit Spectra with IRAF. Philip Massey, Frank Valdes & Jeannette Barnes.
- A practical guide to CCD Astronomy. Martínez and Klotz.
- Apuntes internos de la cátedra

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

- Entrega de (2) trabajos prácticos finales en forma de informe.
- Examen oral individual de toda la materia frente al tribunal designado.


JP
PE



Universidad Nacional de Córdoba

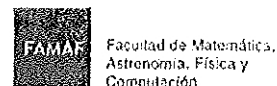


Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

TÍTULO: Aspectos Fundamentales de Electroquímica	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE: segundo
CARGA HORARIA: 120 hs.	No. DE CRÉDITOS:
CARRERA/S: Licenciatura en Física	
DOCENTES ENCARGADOS: Dr. Daniel Barraco (FaMAF-UNC), Dr. Osvaldo Cámara y Dr. Martín Patrito (FCQ-UNC)	

<p>PROGRAMA</p> <p>Principios de Electroquímica:</p> <p>UNIDAD 1: Conceptos fundamentales. Propiedades de equilibrio de electrolitos. Solvatación de iones. Interacciones interiónicas. Ley límite de Debye-Hückel. Coeficientes de actividad. Estructura y propiedades de la región interfacial. Termodinámica electroquímica: Potencial Electroquímico. Potenciales eléctricos en la interfaz. Potencial de Galvani. Potencial de Volta. Función trabajo; Escala absoluta de potencial. Potencial de celdas galvánicas y de electrodo. Electrodo reversibles. Tipos de electrodos. Celdas electroquímicas. Procesos faradaicos y no faradaicos.</p> <p>UNIDAD 2: Doble capa eléctrica. Interfaz metal-solución. Electrodo idealmente polarizados e idealmente no polarizados. Capacidad de la doble capa. Aspectos termodinámicos. Ecuación de adsorción de Gibbs. Curvas electrocapilares. Curvas de tensión superficial, carga superficial y capacidad diferencial en función del potencial. Potencial de carga cero. Estructura y modelos de la doble capa. Modelos de Helmholtz, de Gouy-Chapman, de Gouy-Chapman-Stern-Grahame. Adsorción sobre electrodos metálicos. Adsorción específica. Distribución de potenciales en otras interfaces.</p> <p>UNIDAD 3: Cinética de reacciones de electrodo. Polarización electroquímica: por activación, por caída óhmica y por transporte de masa. Fundamentos de la cinética y mecanismos de reacciones de electrodo. Activación. Transferencia de carga. Energía libre de activación electroquímica. Factor de simetría. Velocidad de transferencia. Ecuación de Butler-Volmer. Parámetros cinéticos. Teoría de la transferencia de electrones. Mecanismos de transferencia.</p> <p>UNIDAD 4: Fenómenos de transporte. Polarización por caída óhmica. Polarización por transporte de masa. Mecanismos de transporte. Sobrepotencial de difusión, ecuaciones fundamentales. Difusión lineal. Difusión convectiva. Procesos estacionarios. Modelo de capa de difusión. Relación corriente-sobrepotencial de difusión.</p> <p>Métodos Experimentales en Electroquímica:</p> <p>UNIDAD 5: Técnicas de pulsos. Pulsos de potencial: Cronoamperometría. Doble pulso de</p>

[Handwritten signature]



potencial. Cronoculometría. Pulsos de corriente: cronopotenciometría. Doble pulso de corriente. Otros métodos de pulsos. Ejemplos.

UNIDAD 6: Técnicas de barrido lineal. Voltametría de barrido lineal de potencial. Voltametría cíclica. Adsorción de especies. Sistemas de más de un componente. Reacciones químicas acopladas.

UNIDAD 7: Métodos de convección forzada. Clasificación de los métodos. Fundamentos del transporte en medios agitados. Electrodo de disco rotatorio. Corriente límite. Electrodo de disco-anillo rotante. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 8: Métodos con perturbación periódica. Impedancia. Espectroscopía de impedancia electroquímica. Circuitos equivalentes de una celda electroquímica. Gráficos de Bode y de Nyquist. Impedancia de sistemas complejos. Ejemplos y aplicaciones.

Aplicaciones de la Electroquímica:

UNIDAD 9: Electrocatálisis e inhibición. Electrocatálisis e inhibición de reacciones electroquímicas. Reacciones de desprendimiento de hidrógeno y de reducción de oxígeno. Electroodos modificados. Monocapas autoensambladas. Nanoestructuración. Corrosión metálica. Potencial mixto. Diagramas de Evans. Protección contra la corrosión.

UNIDAD 10: Estabilidad electroquímica de materiales. Disolución y pasivación de metales. Pasividad. Películas pasivantes. Transpasivación. Aspectos termodinámicos: diagramas de Pourbaix. Aspectos cinéticos. Pasivación por óxidos. Estructura y propiedades de películas pasivas. Capacidad: semiconductores y aislantes. Estructura de bandas en semiconductores. Equilibrio electrónico en interfaces. Potencial de banda plana. Reacciones de transferencia de carga en electrodos pasivados. Fotoelectroquímica, celdas, sensibilización.

UNIDAD 11: Conversión electroquímica y almacenamiento de energía. Fundamentos. Celdas de Combustible: distintos tipos, cinética y termodinámica. Almacenamiento de energía: baterías primarias y secundarias. Características y especificaciones. Componentes. Rendimiento. Almacenamiento de energía: baterías, capacitores, supercapacitores. Baterías de litio, de ión-litio y de litio-azufre. Componentes de electrodo y de celda, procesos electroquímicos de electrodo, capacidades específicas de almacenamiento de carga y rendimiento en velocidad.

Programa de Trabajos de Laboratorio

- Determinación de propiedades de transporte y de cinética electroquímica de cuplas redox sobre electrodos conductores: a) técnicas de pulsos; b) técnicas potenciodinámicas; c) métodos de convección forzada;
- Aplicaciones de la espectroscopía de impedancia electroquímica .
- Crecimiento de películas de óxidos por anodizado sobre electrodos metálicos y determinación de propiedades por distintas técnicas.
- Preparación de materiales activos y de electrodos para baterías de ión-litio, y análisis de su respuesta electroquímica



Universidad
Nacional
de Córdoba

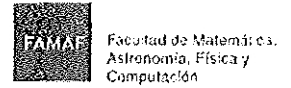


Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

BIBLIOGRAFÍA

- *Electroquímica*.
H.M. Villullas, E.A. Ticianelli, V.A. Macagno y E.R. González. Editorial de la UNC, 2000.
- *Interfacial Electrochemistry*.
E. Santos, W. Schmickler. Springer, 2010.
- *Interfacial Electrochemistry*.
W. Schmickler. Oxford UP, 1996.
- *Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications* (2da Edición).
A. J. Bard, L. R. Faulkner. J. Wiley, 2001.
- *Principles of Electrochemistry*.
J. Koryta, J. Dvorak, L. Kavan, J. Wiley, 1993.
- *Electrochemistry. Principles, Methods and Applications*.
C.M. Brett, A.M. Oliveira Brett. Oxford UP, 1993.
- *Fundamentos de electrodica. Cinética electroquímica y sus aplicaciones*.
J. M. Costa. Ed. Alhambra, 1981.
- *Instrumental Methods in Electrochemistry*.
R. Greef, R. Peat, L.M. Peter, D. Pletcher, J. Robinson. Ellis Horwood Ltd., 1985.
- *Surface Electrochemistry. A Molecular Level Approach*.
J. O'M. Bockris, S.V.M.Khan. Plenum Press, 1993.
- *Transient Techniques in Electrochemistry*.
D. D. Mac Donald. Plenum Press, 1977.
- *Electrochemical Supercapacitors*,
B. E. Conway, Kluwer Academic, 1999.
- *Modern Electrochemistry I - Ionics*. (2nd Edition).
J. O'M. Bockris, A. K. N. Reddy. Kluwer Academic Publishers. New York. 2002.
- *Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electrodeics*. (2nd Edition).
J.O'M. Bockris, A. K. N. Reddy, M. Gamboa-Aldeco. Kluwer Academic Publishers. New York. 2002.
- *Modern Electrochemistry 2B - Electrodeics in Chemistry, Engineering, Biology, and Environmental Science*. (2nd Edition).
J. O'M. Bockris, A. K. N. Reddy. Kluwer Academic Publishers. New York. 2004.
- *Fundamentals of Electrochemistry*. (2nd. Edition).
V. S. Bagotsky. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 2006.
- *Industrial Electrochemistry*. (2nd. Edition).
D. Pletcher, F. C. Walsh. Kluger Academic Publishers.
- *Understanding Batteries*.
Ronald M. Dell and David A. J. Rand. The Royal Society of Chemistry 2001.
- *The TAB™ Battery Book. An In-Depth Guide to Construction, Design, and Use*.
Michael Root-. The McGraw-Hill Company. 2011.
- *Lithium Ion Batteries. Fundamentals and Performance*.
M. Wakihara, O. Yamamoto (Eds.). Wiley-VCH, 1998.
- Artículos de publicaciones periódicas en el área de la Electroquímica.

[Handwritten signature]



MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

Modalidad 1: por Exámenes Parciales (dos), con el 1er. examen parcial escrito y 2do. examen parcial con exposición oral.

Modalidad 2: Por Exámen Final, mediante una exposición oral.

M
P
LF
R
/

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Análisis armónico sobre grupos y funciones especiales		AÑO: 2018
CARÁCTER: Curso de Posgrado		
CARRERA: Doct. Matemática – Doct. Física.		
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 60 horas.	
DOCENTE ENCARGADO: Pablo Román		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentación:

Este curso da al alumno un conocimiento elemental del análisis armónico sobre grupos de Lie lineales, su relación con la teoría de representaciones y de las funciones especiales que aparecen en su estudio. Además, se desarrollará la extensión de estos conceptos al grupo cuántico $SU(2)$.

Objetivos:

El objetivo de este curso es dar una introducción elemental al análisis armónico sobre grupos de Lie a través del estudio de los grupos Lie lineales, es decir de grupos de matrices. Se presentarán estos grupos y sus correspondientes álgebras de Lie. Se describirá el diccionario grupos de Lie-álgebras de Lie. Se estudiarán las descomposiciones de Cartan y Polar. Se desarrollarán las propiedades básicas de las representaciones de grupos de Lie Clásicos.

Se introducirán los pares de Gelfand y se estudiarán las funciones esféricas sobre los mismos. Se estudiarán las funciones hipergeométricas e hipergeométricas básicas y familias de polinomios hipergeométricos. Se desarrollará en detalle el análisis armónico del grupo $SU(2)$ y el grupo cuántico $SU(2)$ y el rol de las funciones especiales en el mismo.

Finalmente se estudiarán las representaciones del grupo $SU(3)$, para lo cual se estudiarán primero las subálgebras de Cartan y los sistemas de raíces sobre los grupos Clásicos.

Al finalizar la materia los estudiantes estarán en condiciones de:

- *Tener un manejo práctico de las representaciones de grupos Clásicos.*
- *Comprender enunciados y reproducir demostraciones de teoremas relacionados con el área.*
- *Tener conocimientos básicos sobre el grupo cuántico $SU(2)$ y su teoría de representaciones.*

CONTENIDO

Unidad I: Introducción

Grupos de Lie y Algebras de Lie. Grupos de Lie de Matrices. Ejemplos. Grupos Compactos y no compactos. Grupos simplemente conexos. Homomorfismos. La función exponencial. Grupos Clásicos. Descomposición de Cartan del álgebra de Lie de un grupo Clásico. Descomposición polar. Descomposiciones de Iwasawa y KAK de $SL(n, \mathbb{C})$. Representaciones. Sumas directas de representaciones. Productos tensoriales de representaciones. Representación dual. Inducción y restricción. Multiplicidad. Reciprocidad de Frobenius. Medida de Haar.

Unidad II: Funciones esféricas

Pares de Gelfand. Funciones esféricas. Propiedades. Funciones definidas positivas. Operador de Casimir. Ejemplo: Análisis armónico sobre $(SO(n+1), SO(n))$ y armónicos esféricos.

Unidad III: Polinomios ortogonales hipergeométricos y q-hipergeométricos

Funciones hipergeométricas básicas. Polinomios ortogonales. Ejemplos: Polinomios de Hahn, Krawtchouk, Jacobi, little q-Jacobi y Askey Wilson.

Unidad IV: Análisis armónico sobre $SU(2)$

Representaciones unitarias de $SU(2)$. Coeficientes matriciales en términos de polinomios de Jacobi. Funciones esféricas. Interpretación de los polinomios de Krawtchouk como coeficientes matriciales. Coeficientes de Clebsch-Gordan y polinomios de Hahn.

Unidad V: El grupo cuántico $SU(2)$

Definición. Teoría de representaciones. Coeficientes matriciales como polinomios de little q-Jacobi. Funciones esféricas y Polinomios de Askey-Wilson.

Unidad VI: Algebras de Lie semisimples

Subálgebras de Cartan. Raíces. Sistemas de raíces. Raíces positivas. Grupo de Weyl.

Unidad VII: Representaciones de $SU(3)$

Pesos y raíces. Teorema de peso máximo. Diagramas de peso.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Rossmann, Wulf Lie groups. An introduction through linear groups. Oxford Graduate Texts in Mathematics, 5. Oxford University Press, Oxford, 2002. x+265 pp. ISBN: 0-19-859683-9

Hall, Brian Lie groups, Lie algebras, and representations. An elementary introduction. Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 222. Springer, Cham, 2015. xiv+449 pp.

Faraut, Jacques Analysis on Lie groups. An introduction. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 110. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. x+302 pp. ISBN: 978-0-521-71930-8 (Reviewer: Joachim Hilgert) 22E30 (22-01 22E60 43A75)

Koelink, H. T. Askey-Wilson polynomials and the quantum $SU(2)$ group: survey and applications. Acta Appl. Math. 44 (1996), no. 3, 295–352.

Fulton, William; Harris, Joe. Representation theory. A first course. Graduate Texts in Mathematics, 129. Readings in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 1991. xvi+551 pp. ISBN: 0-387-97527-6; 0-387-97495-4

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

V. Varadarajan, *Lie groups, Lie algebras and their representations*. Springer-Verlag, 1984.

METODOLOGÍA DE TRABAJO



JF
PE

El dictado de la materia constará de dos clases teóricas semanales. A su vez habrá una lista de ejercicios por unidad, para el cual se organizarán clases prácticas.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Los alumnos, durante el cursado, deberán entregar cuatro trabajos prácticos, que constarán de una lista de ejercicios relacionados con los contenidos de la correspondiente unidad.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

El alumno deberá:

- *cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas,*
- *aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos o de Laboratorio.*

El examen final contará de una evaluación escrita sobre contenidos teórico-prácticos, y la entrega de una lista de ejercicios sobre los distintos temas involucrados en la materia.

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

No se considerará régimen de promoción.



TÍTULO: Introducción a la teoría de conexiones	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE: 2
CARGA HORARIA: 60 hs.	No. DE CRÉDITOS: máximo
CARRERA/S: Doctorado en Matemática y Doctorado en Física	
DOCENTE ENCARGADO: Carlos Enrique OLMOS	

PROGRAMA

- 1) Fibrados vectoriales, principales y asociados. Fibrado pull-back. Ejemplos clásicos.
- 2) Conexiones en fibrados vectoriales y principales. Conexión inducida en fibrados vectoriales asociados y en fibrados pull-back.
- 3) Operadores de conexión ∇ en fibrados vectoriales E y su relación con las conexiones como distribución del tangente TE .
- 4) Transporte paralelo y curvatura. Teorema de Ambrose-Singer.
- 5) El grupo de holonomía y la reducción de la conexión al subfibrado de holonomía

IR
PC

BIBLIOGRAFÍA

- Walter Poor, *Differential Geometric Structures*, Dover Publications Inc, New York, 1981.
- Berndt, J., Console, S., and Olmos, C., *Submanifolds and Holonomy*, Monographs and Research Notes in Mathematics, CRC-Press, Chapman and Hall, Second Edition 2016.
- Miatello, R., and Olmos, C., *Geometría de Espacios Fibrados*, Trabajos de Matemática, FaMAF (1988).
- Olmos, C., Notas de curso de 2008.

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

- Presentación de ejercicios resueltos.
- Examen Final.

P
JPZ
B



Universidad
Nacional
de Córdoba



Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

TÍTULO: MÉTODO DE RIETVELD PARA EL REFINAMIENTO DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE: segundo
CARGA HORARIA: 60 horas	No. DE CRÉDITOS: 3
CARRERA/S: Doctorado en Física	
DOCENTE ENCARGADO: Víctor M. Galván Josa	

PROGRAMA

OBJETIVOS DEL CURSO: Impartir conocimientos sobre difracción de rayos x y de neutrones de polvos. Nociones sobre Grupos Espaciales. Profundizar en los últimos avances sobre refinamiento y resolución de estructuras cristalinas a partir de difracción de polvos. Entrenar al alumno en el uso de programas de computación que se usan actualmente para el refinamiento y resolución de estructuras cristalinas utilizando ejemplos resueltos por los docentes del curso.

Duración y modalidad: 60 horas. Teórico - Práctico

PROGRAMA

1- Elementos de cristalografía: Nociones básicas de cristalografía, incluyendo simetría cristalina, grupos espaciales y descripción de la estructura de un cristal periódico: Redes cristalinas. Elementos de simetría en un cristal periódico. Grupos espaciales. Tablas internacionales de cristalografía. Ejemplos de estructuras cristalinas.

2- Fundamentos de la difracción de rayos X en polvo: Red recíproca. Fundamento físico de la difracción. Difracción en un cristal: ecuaciones de Laue; ley de Bragg; densidad electrónica y factores de estructura. Factor de forma atómica; corrección térmica de Debye-Waller. Extinciones sistemáticas: ley de Friedel.

3- Difractometría:

- **Radiación Síncrotron:** Generación de rayos x en una fuente de radiación síncrotron. Comparación de rayos x generados por fuente convencional y por fuente síncrotron.

Handwritten signature and initials: "JP PG"

Estrategias de colección de datos de difracción de polvos. Algunos ejemplos de Fuentes de radiación síncrotron: Laboratorio Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) (Brasil), European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) (Francia), National Synchrotron Light Source (NSLS) (USA). Ventajas de la utilización de la radiación síncrotron para la realización de difracción de rayos x de polvos.

- **Difracción de neutrones:** Fuentes de producción de neutrones: Fuentes de Espalación y Reactores Nucleares. Ejemplos: Difractómetros en el Institut Laue-Langevin (ILL). Ventajas de la difracción de neutrones sobre la difracción de rayos x. Ejemplos de refinamientos de estructuras cristalinas.

- **Refinamiento de estructuras cristalinas a partir de datos de difracción de polvos:** Orígenes del método. Funciones analíticas para la reproducción de los picos de difracción. Parámetros refinables. Factores R. Estrategias de refinamiento. Obtención de modelos estructurales de las bases de datos cristalográficas. Uso de la base de datos cristalográficas ICSD (Inorganic Crystal Structure Database).

4- Fundamentos del Método de Rietveld: Fundamentos matemáticos. Descripción de los parámetros globales y de cada fase incluidos en el refinamiento.

5- Descripción y Utilización del Programa Fullprof: Pautas generales en el manejo del programa. Toma de datos. Preparación de la muestra. Parámetros instrumentales. Problemas más comunes. Estadística de conteo. Estrategias de refinamiento.

6- Análisis de Difractogramas mediante Fullprof:

- Identificación de fases. Utilización la base de datos ICSD.
- Creación de archivos de entrada para Fullprof (*.pcr). Pasos para incluir todas las fases para el posterior refinamiento.
- Estrategias de refinamiento. Parámetros instrumentales y estructurales.
- Monitoreo de los parámetros durante el refinamiento. Estado de convergencia.
- Uso de restricciones (constrains).

A
P
df
ps
2.

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

7- Ejemplos de aplicación - Prácticas en computadora:

Se trabajará con Fullprof en el refinamiento de diagramas de difracción de rayos x de muestras reales relacionadas con diferentes campos científicos:

- Identificación y cuantificación de fases en muestras patrones.
- Determinación de la función resolución instrumental. Variables experimentales relacionadas (Slist, sollers, radiación utilizada, etc).
- Análisis de soluciones sólidas sustitucionales (ejemplos).
- Determinación del estrés en aleaciones metálicas.
- Cuantificación de componente amorfa.
- Profile matching para fases poco conocidas.
- Estudio de dominios de difracción a partir de difractogramas.
- Determinación de la distribución catiónica.

BIBLIOGRAFÍA

- H. P. Klug and L. E. Alexander. "X-ray Diffraction Procedures for Polycrystalline and Amorphous Materials". John Wiley&Sons. Second Edition. (1974).
- D. E. Sands, "Introducción a la Cristalografía". Reverté (1993).
- J. Wormald, "Métodos de Difracción". Reverté (1979).
- A. R. West. "Solid State Chemistry and its Applications". John Wiley&Sons. (1992).
- R. A. Young (Editor). "The Rietveld Method". IUCr Monographs on Crystallography 5. Oxford University Press. New York (1993).

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

Handwritten signature
↓
PSE



Universidad
Nacional
de Córdoba



Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

Se evaluarán los contenidos del curso mediante 3 exámenes parciales más un final integrador. Tanto en los parciales como en el examen final se evaluarán contenidos teóricos y prácticos.

[Handwritten marks]



Universidad
Nacional
de Córdoba



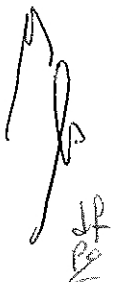
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

TÍTULO: Introducción a la Resonancia Magnética Nuclear	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE: SEGUNDO
CARGA HORARIA: 60 horas	No. DE CRÉDITOS: 3
CARRERA/S: Doctorado en Física	
DOCENTE ENCARGADO: Dr. Lisandro Buljubasich Gentiletti	

PROGRAMA
<ol style="list-style-type: none"> 1) Introducción <ol style="list-style-type: none"> a) Magnetismo. b) Magnetismo nuclear. c) Espin nuclear. 2) Principio básicos de la Resonancia Magnética Nuclear <ol style="list-style-type: none"> a) Descripción clásica de la RMN. <ol style="list-style-type: none"> i) El sistema rotante ii) La dinámica de la magnetización. b) Espectroscopia de RMN y su conexión con la química. c) Aplicaciones más relevantes de la RMN. 3) El espectrómetro de RMN <ol style="list-style-type: none"> a) Imanes y diferentes tipos de campos magnéticos b) El transmisor c) El sintetizador. d) La llave de r.f. e) El amplificador de r.f. f) El duplexor g) El cabezal h) El receptor <ol style="list-style-type: none"> vii) Recepción en cuadratura viii) El conversor Analógico-digital 4) Resumen de mecánica cuántica. <ol style="list-style-type: none"> a) Operadores. <ol style="list-style-type: none"> i) Conmutadores. ii) Representación matricial. iii) Notación de Dirac. iv) Funciones de operadores. v) Definiciones de conmutación cíclica. b) Momento angular. <ol style="list-style-type: none"> i) Operadores momento angular. ii) Operadores rotación. iii) Autovalores y autofunciones del operador momento angular. iv) Representación matricial de los operadores momento angular. v) Momento angular de espín.

[Handwritten signature]
 LP
 PS

- vi) Operadores de espín.
- vii) Base Zeeman para espines.
- viii) Espines con $l=1/2$.
- ix) Espines con $l>1/2$.
- 5) Interacciones en RMN:
 - a) Hipótesis del Hamiltoniano de espín.
 - b) Interacciones electromagnéticas.
 - c) Interacciones internas y externas al sistema de espín.
 - d) Interacciones externas.
 - i) Interacciones con el campo estático.
 - ii) Campo de radiofrecuencia.
 - iii) Gradiente de campo magnético.
 - e) Interacciones internas.
 - i) Hamiltoniano de corrimiento químico.
 - ii) Hamiltoniano de acoplamiento dipolar.
 - iii) Hamiltoniano de acoplamiento indirecto ("J").
- 6) El operador densidad de espín.
 - a) Poblaciones y coherencias.
 - b) Órdenes de coherencia.
 - c) Equilibrio térmico en presencia de un campo magnético estático.
 - d) El operador densidad en el sistema rotante.
 - e) Operadores producto.
- 7) Descripción cuántica de la RMN
- 8) Elementos de una secuencia de pulsos.
 - a) Pulsos de radiofrecuencia.
 - i) Pulsos de banda ancha.
 - ii) Pulsos selectivos.
 - iii) Pulsos con diferentes perfiles.
 - iv) Trabajo práctico con Matlab.
 - b) Evoluciones libres.
 - i) Evoluciones libres en presencia de campos magnéticos inhomogéneos.
 - ii) Evoluciones con Hamiltonianos lineales en operadores de espín.
 - iii) Evoluciones con Hamiltonianos bilineales en operadores de espín.
 - iv) Trabajo práctico con Matlab.
 - c) Adquisición de señales.
 - i) Ancho espectral.
 - ii) Aliasing.
- 9) Teoría de Relajación en RMN
 - a) Enfoque clásico de la relajación.
 - b) Enfoque semiclasico. Densidades espectrales y dependencia con la temperatura.
 - c) Enfoque cuántico de la relajación. Teoría de Redfield
 - d) Medición de tiempos de relajación
- 10) Imágenes por RMN
 - a) Gradientes de campo magnético
 - b) Principios básicos de la codificación espacial.
 - c) La codificación de fases
 - d) La codificación de lectura





Universidad
Nacional
de Córdoba



Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

e) Secuencias básicas utilizadas en imágenes
11) Prácticos de laboratorio

BIBLIOGRAFÍA

- Spin Dynamics. Basics of Nuclear Magnetic Resonance. M. H. Levitt. John Wiley and Sons, 2008.
- Quantum Description of High-Resolution NMR in Liquids. M. Goldman. Oxford University press, 1988.
- Principles of Nuclear Magnetic Resonance in One and Two Dimensions, Oxford, 1994.
- Principles of Nuclear Magnetic Resonance Microscopy. P. Callaghan. Clarendon Press, Oxford, 1991.
- NMR: Tomography, Diffusometry, Relaxometry, R. Kimmich, Springer Verlag, New York, 1997.
- Translational Dynamics & Magnetic Resonance. P. Callaghan. Oxford, 2011.
- Single Sided NMR. F. Casanova, J. Perlo, B. Blümich. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- Computer Simulations in Solid State NMR I, Spin Dynamics theory. M. Edén, Concepts on Magnetic Resonance vol 17, 117-154 (2003).
- Computer Simulations in Solid State NMR II, Implementations for Static and Rotating Samples. M. Edén, Concepts on Magnetic Resonance vol 18, 1-23 (2003).
- Computer Simulations in Solid State NMR III, Powder Averaging. M. Edén, Concepts on Magnetic Resonance vol 18, 24-55 (2003).
- Zeeman Truncation in NMR I. The Role of Operator Commutation. M. Edén, Concepts on Magnetic Resonance vol 43, 91-108 (2015).
- Zeeman Truncation in NMR II. Time Averaging in the Rotating Frame. M. Edén, Concepts on Magnetic Resonance vol 43, 109-126 (2015).

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación escrita con una duración aproximada de cuatro horas con opción de modalidad oral.

[Handwritten signature]
JP
PC



Universidad Nacional de Córdoba
FACULTAD DE MATEMÁTICA ASTRONOMÍA Y FÍSICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Matemática, Astronomía y Física

PROGRAMA DE CURSO DE POSGRADO

TÍTULO: Teoría Cuántica de Campos II	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE:
CARGA HORARIA: 60	No. DE CRÉDITOS:3
CARRERA/S: doctorado en Física	
DOCENTE ENCARGADO: Carlos Kozameh	

PROGRAMA
<p>1. Teorías de Gauge No Abelianas</p> <ul style="list-style-type: none">a) Invariancia de Gaugeb) Lagrangeanos y grupos de Lie simples.c) Ecuaciones de campo y leyes de conservación.d) Cuantificación.e) Método de Faddeev-Popov.f) Ghosts, reglas de Feynman, lagrangiana modificada.g) Renormalización y constantes de acoplamiento.h) Teorías asintóticamente libres.i) Fermiones de Weyl y anomalías.j) Simetría de BRST <p>2. Métodos de Campo externo</p> <ul style="list-style-type: none">a) La acción efectiva cuánticab) Cálculo del Potencial efectivoc) Interpretación de la energíad) Simetrías de la acción efectiva

Handwritten signature and initials
JK
PS



3. Renormalización de Teorías de Gauge

- a) La ecuación de Zinn-Juztin
- b) Renormalización: análisis directo
- c) Renormalización: análisis general
- d) Cálculo de un lazo.

4. Rompimiento Espontáneo de Simetrías globales

- a) Vacío degenerado
- b) Bosones de Goldstone
- c) Simetrías aproximadas rotas
- d) Piones como bosones de Goldstone
- e) Teorías de campo efectivas
- f) El modelo $SU(3) \times SU(3)$
- g) Simetrías que no se rompen
- h) El problema $U(1)$

5. Rompimiento Espontáneo de Simetrías de gauge

- a) El gauge unitario
- b) Teoría electro-débil
- c) Rompimiento dinámico de simetrías locales
- d) Unificación electrodébil-fuerte
- e) Superconductividad.

BIBLIOGRAFÍA

- *An Introduction to Quantum Field Theory*, Peskin y Schroeder, Perseus Books, F11.10PES.
- *Quantum Field Theory*, Mandl y Shaw, John Wiley & Sons, F11.10MANq.
- *Quantum Field Theory in a Nutshell*, A. Zee, Princeton University Press.
- *Relativistic Quantum Fields*, Bjorken y Drell, Mc Graw Hill.
- *Quantum Field Theory*, Ryder, Cambridge University Press.
- *Quantum Field Theory*. Itzykson y Zuber, Mc Graw Hill, F11.10ITZ.
- *The Quantum Theory of Fields* vols I y II, Weinberg, Cambridge University Press, F11.10WEI.
- *Field Theory, a Modern Primer*, Ramond, Frontiers in Physics, v74

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

10
11
12
13
14
15



Universidad Nacional de Córdoba
FACULTAD DE MATEMÁTICA ASTRONOMÍA Y FÍSICA

Examen Final Escrito

↑
↓ DR
PE

Carlos Kozameh