



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMA F
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

EXPTE-UNC: 3411/2013

RESOLUCIÓN CD N°102/2013

VISTO

Lo dispuesto en la Ordenanza HCD N°4/11, que establece el régimen de alumno; y

CONSIDERANDO

Que en el Artículo 47° de la mencionada Ordenanza se establece que los programas de las materias deben ser aprobados por el Consejo Directivo, y que en los mismos debe estar explícito con detalle los contenidos de la materia subdivididos en unidades temáticas, la fundamentación, objetivos, bibliografía, carga horaria, ubicación en el plan de estudios, metodología de trabajo y evaluación;

Que de acuerdo al Artículo 48° de la misma Ordenanza, el programa vigente de cada materia es el que se encuentra aprobado al día del comienzo de clases;

Que el Consejo de Grado ha elevado los programas del primer cuatrimestre de 2013 presentados por los docentes responsables de las asignaturas;

Que la Comisión de Asuntos Académicos ha analizado estos programas, y se han realizado las modificaciones solicitadas por dicha Comisión.

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

RESUELVE :

ARTÍCULO 1°: Aprobar los programas de las materias que se detallan a continuación, y que forman parte de la presente resolución:

Materias obligatorias:

1. Álgebra III
2. Análisis Funcional II
3. Complementos de Análisis Matemático
4. Complementos de Física Moderna
5. Ecuaciones Diferenciales I
6. Geometría Superior
7. Mecánica Cuántica I
8. Metodología y Práctica de la Enseñanza (PF)



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Especialidades

9. Evolución de estrellas de masa baja e intermedia, de la secuencia principal a la rama asintótica
10. Relatividad General II
11. Teoría Cuántica de Campos I

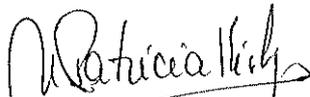
Optativas

12. Introducción a las técnicas estadísticas y computacionales para el procesamiento de imágenes de Teledetección
13. Microcontroladores

ARTÍCULO 2º: Comuníquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA, A TRECE DÍAS DEL MES DE MAYO DE DOS MIL TRECE.

pk.


Dra. NOEMI PATRICIA KISRYE
SECRETARIA ACADEMICA
Fa. M.A.F. UNC


Dra. ESTHER GALINA
DECANA
FAMAF



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Álgebra III		AÑO: 2013
CARÁCTER: Obligatoria		
CARRERA/s: Licenciatura en Matemática		
RÉGIMEN: cuatrimestral		CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Segundo año - Primer Cuatrimestre		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Compenetrar a los asistentes en temas de algebra lineal necesaria para los cursos Subsiguientes de la licenciatura en matemática. Se enfatiza en aspectos conceptuales, demostraciones de teoremas, procedimientos de cálculo como así también en el desarrollo histórico de la materia.

CONTENIDO

Unidad I: Formas canónicas elementales.

Autovectores y autovalores, ideal anulador de un operador lineal y de un vector, subespacios invariantes, triangulación de matrices a coeficientes en cuerpo algebraicamente cerrado, descomposición en suma directa, teorema de descomposición primaria (Caso cuerpo algebraicamente cerrado). Teorema de Cayley Hamilton. Operadores diagonalizables, operadores nilpotentes, Descomposicion de Jordan.

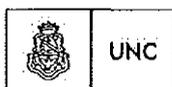
Unidad II: Espacios con un producto escalar.

Espacios de dimension finita con producto escalar, proyector ortogonal sobre un subespacio, Método de Gram-Schmid, desigualdad de Besel, funcionales lineales, operador adjunto, propiedades, operadores autodadjuntos, operadores unitarios, operadores positivos, operadores normales. Teorema espectral para operadores normales, descomposicion de Naimark. Todos los teoremas son sobre el cuerpo de los números reales y sobre el cuerpo de los numeros complejos.

Unidad III: Forma de Jordan.

Forma normal de Jordan para operadores lineales en espacios de dimension finita

Anexo Res. CD N°102/13



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMA F
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

sobre un cuerpo algebraicamente cerrado, operadores nilpotentes, métodos de cálculo de la descomposición en subespacios cíclicos para un operador nilpotente. Forma racional de un operador lineal en un espacio vectorial sobre cualquier cuerpo.

Unidad IV: Formas bilineales.

Formas bilineales en un espacio vectorial de dimensión finita. Estructura de formas simétricas. Formas simétricas reales, el teorema de la signatura. Formas alternantes, estructura.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Kenneth Hoffman y Ray Kunze. Álgebra lineal. Prentice-Hall, segunda edición.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Enzo Gentile. Espacios vectoriales.
- Serge Lang. Álgebra lineal. Addison-Wesley.
- Meyer, Carl Dean, Matrix analysis and applied linear algebra, SIAM .

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Clases teóricas participativas y clases de discusión de problemas.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Se tomarán dos parciales y recuperatorio de ambos.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Aprobar los dos parciales o sus respectivos recuperatorios con cuatro o más, y asistir al setenta por ciento de clases teóricas y prácticas.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Análisis Funcional II		AÑO: 2013
CARÁCTER: Obligatoria		
CARRERA: Licenciatura en Matemática		
RÉGIMEN: Cuatrimestral		CARGA HORARIA: 120 hs
UBICACIÓN en la CARRERA: Quinto año – Primer cuatrimestre		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El Análisis Funcional tiene una gran importancia no sólo teórica sino también por sus múltiples aplicaciones y conexiones con diversos campos de la matemática y física. Los objetivos principales de la asignatura son que los alumnos sean capaz de:

- familiarizarse y comprender diversas técnicas y/o herramientas básicas del análisis funcional como son la teoría de distribuciones, la transformada de Fourier y la teoría espectral.
- abordar ejercicios teórico-prácticos relacionados a los contenidos que figuran en el contenido de la asignatura.

CONTENIDO

Capítulo I. Distribuciones.

El espacio de funciones test $\mathcal{D}(\Omega)$. El espacio $\mathcal{D}'(\Omega)$. Cálculo con distribuciones. Derivada de una distribución. Soporte de una distribución. Las distribuciones como derivadas. Convolución.

Capítulo II. Transformadas de Fourier.

Propiedades fundamentales. El espacio de funciones de decrecimiento rápido $S(\mathbb{R}^n)$. Teorema de inversión. La Transformada de Fourier en $L^1(\mathbb{R}^n)$ y $L^2(\mathbb{R}^n)$. Teorema de Plancherel. Distribuciones temperadas. Ejemplos. Transformada de Fourier de una distribución temperada.

Capítulo III. Algebras de Banach conmutativas.

Definición, ejemplos y propiedades. Transformada de Gelfand. Involuciones. Formas lineales positivas.

Capítulo IV. Operadores acotados en Espacios de Hilbert. Teoría espectral.

Definiciones. Operadores acotados. Operadores normales. Operadores unitarios. Propiedades. Resolución de la identidad. El teorema espectral para operadores normales. Autovalores de operadores normales. Operadores positivos y raíces cuadradas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Análisis Funcional, W. Rudin
2. Notas de Análisis Funcional, J. C. Amblard
3. Introduction to the theory of distributions, F. Friedlander.
4. Elements of functional analysis, F. Hirsch, G. Lacombe.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La asignatura se organiza en clases teóricas y prácticas, de cuatro horas reloj cada una.

Las clases teóricas son expositivas, y en las clases prácticas los alumnos resuelven ejercicios de manera independiente o grupal, bajo la supervisión y acompañamiento de los docentes.

EVALUACIÓN

Requisitos para obtener la regularidad

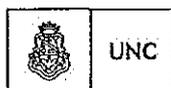
- Aprobar dos parciales, o
- entregar dos listas de ejercicios de contenido teórico-práctico, aprobando el 60% de los mismos.

No se contempla el régimen de promoción.

Requisitos para la aprobación

Aprobar un examen final de contenidos teóricos y prácticos de la materia.





Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Complementos de Análisis Matemático	AÑO: 2013
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA: Profesorado en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs (*)
UBICACIÓN en la CARRERA: Segundo año - Primer cuatrimestre	

(*): Se agregan 15 horas de consulta obligatoria

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Ampliar los conocimientos en diversas áreas de la matemática que son de utilidad para el planteo y la resolución de problemas de las ciencias físicas.

CONTENIDO

Unidad 1. Sistemas de coordenadas bi y tridimensionales. Vectores, producto punto y cruz. Funciones vectoriales y curvas en el espacio, Longitud de arco e Integrales de línea. Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

Unidad 2. Funciones de varias variables. Limite y derivadas parciales. Planos tangentes y diferenciales. Derivadas direccionales y vector gradiente. Regla de la cadena.

Unidad 3. Campos vectoriales. Integrales de línea en el espacio. Teoremas de Green, Rotor y Divergencia. Superficies paramétricas y sus áreas. Flujo de un campo a través de una superficie. Teorema de Stokes y Teorema de la Divergencia. Aplicaciones a problemas de mecánica y electromagnetismo.

Unidad 4. Repaso de los números complejos. El plano complejo. Funciones de variable compleja. Funciones periódicas. Desarrollo en series de Fourier seno-coseno y compleja. Cálculo de los coeficientes de Fourier. Convergencia de las series. Ejemplos y problemas

Unidad 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Definición. orden y grado de una ecuación diferencial. Ecuaciones diferenciales lineales. Ecuaciones exactas.

Ecuaciones lineales de segundo orden. Ecuaciones lineales no homogéneas.
Oscilador armónico amortiguado.
Resonancia. Ejemplos y problemas.

Unidad 6. Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales. Ecuaciones elípticas, hiperbólicas y parabólicas. Ecuación de Laplace. Ecuación de propagación ondas en una dimensión. Ecuación de transporte de calor.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- "Calculo Multivariable" James Stewart 3era Edición. Internacional Thomson Editores.(1999)
 - "Matemáticas para Físicos". J. Mathews y R. L. Walker. Ed. Reverté, (1959)
- "Ecuaciones de la Física Matemática". A. Tijonov y A. Samarsky. Segunda edición, Ed. MIR. (1980)

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Dictado de clases teóricas (cuatro horas semanales) y resolución de problemas por parte de los alumnos (cuatro horas semanales).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Asistencia a clases.
- Dos evaluaciones parciales

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

El alumno deberá:

- cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas,
- aprobar al menos dos evaluaciones parciales con una instancia de recuperación



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Complementos de Física Moderna	AÑO: 2012
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Astronomía	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año-Primer cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La fundamentación de esta materia es la necesidad de contar con los contenidos básicos de Mecánica Cuántica y Relatividad General en los graduados de la carrera de la licenciatura en astronomía.

Los principales objetivos de la asignatura es la incorporación de conocimientos teóricos sobre los aspectos mecanocuánticos de la materia y la radiación, efectos relativistas de lentes gravitacionales y cosmología.

CONTENIDO

Parte I. Mecánica cuántica.

Unidad 1. Experimentos que condujeron a la formulación de la teoría cuántica. Efecto Compton, leyes de Kirchhoff, efecto fotoeléctrico, radiación de cuerpo negro, experiencia de Young, etc.

Unidad 2. Formulación de la Mecánica Cuántica con funciones de onda. Ecuación de Schrödinger. Partícula libre. Relaciones de Incerteza entre el momentum y la posición.

Unidad 3. Formalismo de Dirac. Vectores de estado y Operadores. Ejemplos y cálculos. Postulados de la Cuántica. Observables, mediciones e Interpretación física.

Unidad 4. Relaciones de conmutación e incerteza de mediciones. Evolución temporal de valores medios. Teorema de Ehrenfest.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Unidad 5. El Oscilador Armonico en la mecánica cuántica. Operadores creación y aniquilación. Solución del problema de autovalores. Ejemplos

Unidad 6. El momento Angular. Orbital y su generalización. Operadores auxiliares J_+ y J_- . solución del problema de autovalores. El Spin como momento angular. Experimento de Stern-Gerlach.

Unidad 7. El átomo de Hidrogeno. Solucion del problema de autovalores
Aplicaciones a otros atomos, orbitales.

Parte II Relatividad General

Unidad 8. Revisión de relatividad Especial. Formulación Geométrica. Espacio de Minkowski. Cuadrivectores.

Unidad 9. Mecanica Relativista. Concepto de masa energía. Concepto de Inercia. Geodésicas.

Unidad 10. Elementos de Geometría Diferencial. Variedades, vectores contravariantes y covariantes, tensores, calculo tensorial.

Unidad 11. Teoría de gravitación de Newton. Orbits de partículas como geodésicas en un espacio de Minkovski perturbado. Redshift gravitacional.

Unidad 12. Aceleracion de geodésicas, tensores de curvatura de Riemann y Ricci. Formulación de las Ecuaciones de Einstein. Constante Lambda.

Unidad 13. Solución con simetría esférica y estática. Métrica de Schwarzschild: Deducción y propiedades. Deflección de la luz, perturbaciones planetarias.

Unidad 14. Cosmología: Métrica de Friedman-Robertson-Walker. Redshift cosmológico. Ecuaciones de Friedman. Soluciones y evolución del Universo.

BIBLIOGRAFÍA

- Quantum Mechanics Vol I. Cohen-Rannoudji
- Principles of Quantum Mechanics. R. Shankar, Yale University
- Space-time and Geometry. An Introduction to General Relativity. Carroll S.
- Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity. Weimberg S.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de trabajo consistirá en clases teóricas y prácticas que se dictarán durante todo el cuatrimestre y que aportarán a los conceptos básicos de la cuántica y la relatividad como así también a la realización de ejercitación que afianzará los conocimientos adquiridos.

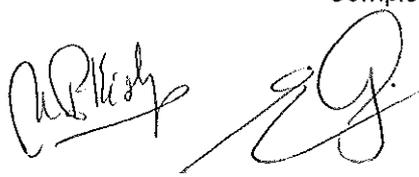
EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos evaluaciones parciales, y la posibilidad de un recuperatorio.
La evaluación se llevará a cabo mediante un examen final oral

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

La regularidad en la materia se obtendrá con la aprobación de 2 parciales, o un parcial y el correspondiente recuperatorio.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Ecuaciones Diferenciales I	AÑO: 2013
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año – Primer cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo principal es introducir los principales conceptos y métodos utilizados en el área de las ecuaciones diferenciales ordinarias. También se espera mostrar una variada gama de aplicaciones de esta teoría.

CONTENIDO

Unidad I: Introducción:

Definiciones y conceptos básicos. Teoría elemental.

Unidad II: Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden

Ecuaciones separables. Fenómenos de crecimiento y decaimiento. Campo de direcciones y método de Euler. Métodos numéricos de orden superior.

Unidad III: Ecuaciones Lineales de Segundo Orden

Soluciones fundamentales de la ecuación homogénea. Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes: Raíces reales y raíces complejas. Ecuaciones no homogéneas, método de variación de los parámetros. Aplicaciones a la física.

Unidad IV: Transformada de Laplace



Definición. Propiedades. Transformada de Laplace inversa. Problemas de valores iniciales. La integral de convolución.

Unidad V: Sistemas Lineales de Ecuaciones Diferenciales

Repaso de matrices. Sistemas lineales homogéneos con autovalores reales. Sistemas lineales homogéneos con autovalores complejos. Sistemas lineales no homogéneos.

Unidad VI: Ecuaciones en diferencias

Introducción. Ecuaciones homogéneas. Aplicaciones. Ecuación logística y caos.

Unidad VII: Ecuaciones diferenciales no-lineales y caos

Análisis del plano de fase de sistemas autónomos. Puntos de equilibrio y estabilidad para sistemas lineales. Estabilidad: sistemas casi lineales. Caos, secciones de Poincaré y atractores extraños.

Unidad VIII: Existencia y unicidad

Existencia y unicidad de soluciones de ecuaciones diferenciales.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA BASICA

- An introduction to Differential Equations and their applications. Stanley Farlow. Dover publications, Inc.
- Elementary Differential Equations and boundary value problems. Williams E. Boyce Richard C. Di Prima, John Wiley & Sons.



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Differential equations and their applications. Martin Braun. Springer Verlag.
- Lectures on Ordinary Differential Equations. Witold Hurewicz. Dover.
- Differential equations of classical geometry, a qualitative theory. Rolando Garcia, Jorge Sotomayor. IMPA.
- Ordinary differential equations. A. Kiselev, M. Krasnov, G. Makarenko. MIR.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas. Desarrollo de conceptos y aplicaciones como así también de las técnicas necesarias para resolver ecuaciones y problemas.

EVALUACIÓN

Dos (2) evaluaciones parciales y eventualmente un (1) recuperatorio. Las mismas serán sobre contenidos teórico-prácticos.

El examen final constará de una evaluación escrita sobre contenidos teóricos y prácticos,
de la materia.

CONDICIONES PARA LA REGULARIDAD:

Aprobar dos parciales, o un parcial y un recuperatorio.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Geometría Superior		AÑO: 2013
CARÁCTER: Obligatoria		
CARRERA: Licenciatura en Matemática		
RÉGIMEN: Cuatrimestral		CARGA HORARIA: 120 hs
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año – Primer cuatrimestre		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Esta asignatura introduce al estudiante en un estudio avanzado de temas de geometría diferencial.

Tiene como objetivos fundamentales:

- Desarrollar un lenguaje específico de la geometría diferencial.
- Comprender las propiedades básicas de la geometría diferencial intrínseca.

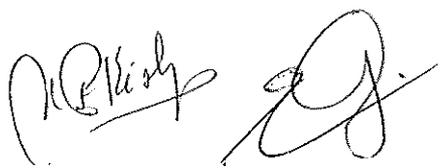
CONTENIDO

Unidad I

Variedades diferenciables. Ejemplos. Funciones diferenciables. Vectores tangentes. Espacio tangente de una variedad en un punto. Base de vectores coordenados. Velocidad de una curva. La diferencial de una función y su matriz respecto de bases de vectores coordenados. La regla de la cadena. La codiferencial de una función. Estructura diferenciable del espacio tangente y del espacio cotangente. Particiones de la unidad.

Unidad II

Inmersiones. Subvariedades. Subvariedades incrustadas. Ejemplos. Teorema de la Función Inversa. Funciones independientes en un punto de una variedad. Condiciones necesarias o suficientes para que k funciones en un abierto de una variedad sean parte de un sistema coordenado, o para que algunas de ellas formen un sistema coordenado. Subvariedades iniciales. Lema de factorización. Toda subvariedad incrustada es inicial. Rebanadas. Forma local de una inmersión. Extensión de funciones diferenciables definidas en una subvariedad. Teorema de la subvariedad implícita.



Unidad III

Campos vectoriales diferenciables. Extensión local de un campo a lo largo de una inmersión. Curvas integrales de un campo vectorial. Dependencia diferenciable de los valores iniciales. Flujo local y grupo local monoparamétrico asociado a un campo. Campos vectoriales completos.

Unidad IV

El corchete de Lie de campos vectoriales. La derivada de Lie de un campo vectorial. Condición para la existencia de un sistema de coordenadas cuyos campos asociados coincidan con campos vectoriales dados.

Unidad V

Distribuciones integrables. Distribuciones involutivas. Teorema de Frobenius local. Factorización de una función a través de una subvariedad integral. Teorema de Frobenius global. Subvariedad integral maximal.

Unidad VI

Funciones multilineales alternantes. Producto exterior. Algebra Exterior. Formas diferenciales. La derivada exterior de formas diferenciales. Formas diferenciales cerradas o exactas.

Unidad VII

Orientación de espacios vectoriales de dimensión finita. Variedades orientables u orientadas. Pull-back de formas diferenciales. Integración en variedades. Teorema de Stokes. La divergencia de un campo vectorial en una variedad de dimensión n munida de una n -forma nunca nula. El teorema de la divergencia.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA BASICA

- Lee, John M: Introduction to smooth manifolds. Graduate Texts in Mathematics 218, New York, Springer (2002). M 53 L477

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Warner, Frank W: Foundations of differentiable manifolds and Lie groups. Graduate Texts in Mathematics 94. New York, Springer-Verlag (1983). M 57 W281
- Boothby, William M: An introduction to differentiable manifolds and





UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Riemannian geometry. Pure and Applied Mathematics 63. A Series of Monographs and Textbooks. New York-San Francisco- London, Academic Press (1975). M 53 B725

- Matsushima, Yozo: Differentiable manifolds. Translated by E. T.Kobayashi. Pure and Applied Mathematics 9. New York, Marcel Dekker (1972). M 53 M423d
- Spivak, Michael: A comprehensive introduction to differential geometry. Vol. I. Berkeley, California, Publish or Perish (1979). M 53 S761
- Spivak, Michael David: Cálculo en variedades. Barcelona, Reverté (1970). M 26 S761c
- Fleming, Wendell: Functions of several variables. Undergraduate Texts in Mathematics. New York - Heidelberg - Berlin, Springer-Verlag (1977). (También en castellano.) M 26 F598

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Clases teóricas magistrales, y clases prácticas de resolución de problemas y ejercicios.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACION

Tres (3) evaluaciones parciales. Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos prácticos.

Se podrá recuperar un parcial.

El examen final contará de una evaluación escrita sobre contenidos prácticos y una evaluación oral sobre contenidos teóricos.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

- Opción A:

Aprobar al menos dos parciales; o un parcial y un recuperatorio.

Tener el 70% de asistencia a clases.

- Opción B: Aprobar los tres parciales.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Mecánica Cuántica I		AÑO: 2013
CARÁCTER: Obligatoria		
CARRERA: Licenciatura en Física		
RÉGIMEN: cuatrimestral		CARGA HORARIA: 120 hs
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año – Primer cuatrimestre		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo es la presentación de los fundamentos y principios básicos de la teoría cuántica no-relativista, así como su formalismo matemático y los métodos de cálculo más comunes.

CONTENIDO

Mecánica Ondulatoria:

Orígenes y desarrollo histórico: Radiación de un cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico y la idea del fotón. Dispersión de Compton. Modelo atómico de Bohr.

Relación de de Broglie; ondas y materia.

Panorama de la mecánica cuántica. La analogía entre los principios variacionales de la óptica (Fermat) y de la mecánica (Maupertius).

Ecuación de Schrödinger: Derivación de Schrödinger; estados estacionarios y su evolución temporal; interpretación probabilística; densidad de corriente de probabilidad y ecuación de continuidad.

Cuantización de un problema clásico; Principio de Correspondencia.

Movimiento libre: Solución en términos de la transformada de Fourier de la condición inicial. Propiedades cualitativas cuando la condición inicial tiene una distribución de momentos muy concentrada. Representación de momento y densidad de probabilidad para el momento. Transformación de Fourier.



Elementos matemáticos

Espacios de Hilbert. Espacios vectoriales sobre los números complejos con producto escalar. Propiedades geométricas básicas. Desigualdades del triángulo y de Cauchy-Schwarz. Ortogonalidad, complemento ortogonal; Teorema de Pitágoras; subespacios. Norma y continuidad. Completitud. Conjuntos cerrados y abiertos.

Teorema de la proyección ortogonal. Dependencia e independencia lineal.

Sistemas ortonormales y bases ortonormales. Identidad de Parseval y desarrollo en términos de una base ortonormal.

Operadores sobre espacios de Hilbert (dimensión finita). Operadores lineales.

Adjunto de un operador. Representación matricial. Operadores autoadjuntos, unitarios y normales. Proyectores ortogonales.

Autovalores y autovectores de un operador; autoespacios; espectro y multiplicidad.

El Teorema Espectral para operadores autoadjuntos. Caracterización variacional del autovalor mínimo.

Operadores sobre espacios de Hilbert (dimensión infinita).

Observaciones preliminares sobre la noción de operador en dimensión infinita.

Operadores continuos o acotados. Adjunto de un operador. Operadores autoadjuntos. Proyectores y operadores unitarios. Grupos monoparamétricos de operadores unitarios. Generador y Teorema de Stone - von Neumann. Teorema espectral para operadores autoadjuntos.

"Observables" y Estados

Postulados básicos de la mecánica cuántica. Estados y su evolución temporal. Solución formal de la ecuación de Schrödinger. Observables y sus valores de expectación. Dinámica de los valores esperados. Representación de Heisenberg y su equivalencia con la representación de Schrödinger.

Teorema de Ehrenfest. Estados estacionarios. La dispersión del valor esperado. Relaciones de incerteza. Demostración de la relación de incerteza y comentarios sobre estados de "incerteza mínima".

Simetrías y su implementación en mecánica cuántica. Ejemplo: translaciones espaciales y su generador.



Sistemas unidimensionales

Los operadores posición y momento. Cálculo de su espectro como ilustración del criterio fundamental para puntos del espectro de un operador autoadjunto.

El Hamiltoniano $(1/2m)p^2 + V(x)$. Estructura cualitativa del espectro. Wronskiano asociado con un par de soluciones. Simplicidad del espectro discreto. Utilización de simetrías.

El escalón; densidad de corriente de probabilidad, transmisión y reflexión.

Transmisión y reflexión en general cuando el potencial tiene asíntotas constantes.

Existencia de soluciones (linealmente independientes) con asíntota descomponible en onda incidente, reflejada y transmitida para energías superiores a los valores asíntóticos del potencial. Cálculo de las densidades de corriente de probabilidad a grandes distancias y definición de los coeficientes $R(E)$ y $T(E)$.

Resonancias = ceros del coeficiente de reflexión; $R(E)=0$. Ejemplo: el pozo de potencial para energías no ligadas.

Efecto túnel: $T(E)$ nunca se anula. Ejemplo: el podio para energías inferiores a la altura del podio.

Oscilador armónico; tratamiento algebraico (operadores de creación y aniquilación) y analítico.

Potenciales periódicos. Ausencia de autovalores, construcción de los estados de Bloch-Floquet, propiedades generales del espectro; construcción de la matriz $C(E)$.

Algunos métodos y resultados generales: Dos criterios para la existencia de estados ligados. Criterios para la existencia y la simplicidad de la energía fundamental, y para la existencia de un estado fundamental positivo. Aplicaciones. Un argumento de simetría para operadores unitarios que preservan la positividad de los vectores.

El principio variacional. Mini-Max o Maxi-Min; consecuencias. El método variacional de Ritz.

Teorema virial y afines. Cotas inferiores a los autovalores (Desigualdad de Temple) y cotas para la integral de solapación o probabilidad de transición.

La aproximación WKB.



Momento angular

Rotaciones y su representación; generadores y sus relaciones de conmutación. Espectro de un trio de operadores que satisfacen las relaciones de conmutación del momento angular. Armónicos esféricos.

Aplicaciones a sistemas de muchas partículas. Momento angular total como constante de movimiento.

Sistemas tridimensionales

Generalidades.

Transformaciones espaciales y su implementación por operadores unitarios.

Potenciales centrales. Descomposición en términos del momento angular. Ecuación radial y ecuación radial reducida. Ejemplos con potenciales centrales constantes a trozos (funciones de Bessel esféricas).

Resultados generales sobre el espectro para potenciales centrales. Ordenamiento del espectro discreto respecto de los números cuánticos n y l . Problema de dos cuerpos cargados (átomos hidrogenoides). Espectro discreto. El vector de Runge-Lenz y la degeneración. Cálculo de valores esperados de potencias del radio (relaciones de Kramers).

Dispersión

Recapitulación y reformulación de los resultados sobre transmisión y reflexión en una dimensión; corrimientos de fase; matriz de dispersión; motivación de las relaciones asintóticas temporales entre la evolución y la evolución libre. Teoría formal: operadores de Möller y para que sirven. Completitud asintótica. Breve mención sobre el caso coulombiano. Sección eficaz. Amplitud de dispersión.

Ecuación de Lippman-Schwinger. Serie de Born para la ecuación de Lippmann-Schwinger y aproximación de Born para la amplitud de dispersión. Dispersión por potenciales centrales. Descomposición por el momento, ondas parciales y corrimientos de fase.

BIBLIOGRAFÍA

Los textos mas usados en la preparación del curso son:

- A. Galindo, and P. Pascual: Quantum Mechanics I. Springer-Verlag, Berlin 1990. Traducción de la edición en español, Mecánica Cuántica (I) de Editorial Alhambra (Madrid 1978) que está agotada.
- A. Messiah: Mécanique Quantique, Tome I. Dunod, Paris 1960. Traducción al castellano de Editorial Tecnos, Madrid 1965. Traducción al inglés en Dover Publications, 1999 (los dos tomos en uno).
- F. Schwabl: Quantum Mechanics. Second revised edition, Springer, 1995. Ninguno de ellos es realmente introductorio.

Textos introductorios:

- L.D. Landau, and E.M. Lifshitz: Quantum Mechanics. Pergamon Press 1958.
- L.T. Schiff: Quantum Mechanics. McGraw-Hill, 1968.
- Cohen-Tannoudji, B. Diu, and F. Laloë: Quantum Mechanics I & II. J. Wiley & Sons, 1977.
- G. Baym: Lectures on Quantum Mechanics. Benjamin, 1969.
- R.P. Feynman, R.B. Leighton, and M. Sands: The Feynman Lectures on Physics; Vol. 3, Quantum Mechanics. Addison-Wesley, 1965.
- K. Gottfried: Quantum Mechanics. Benjamin, 1966.

Textos avanzados o sobre temas específicos:

- (Fundamentos) P.A.M. Dirac: The Principles of Quantum Mechanics. Clarendon Press, 1958.
- (Fundamentos) J.M. Jauch: Foundations of Quantum Mechanics. Addison-Wesley, 1968.
- (Dispersión) R.G. Newton: Scattering Theory of Waves and Particles. McGraw-Hill, 1966.
- (Historia) M. Jammer: The Conceptual Development of Quantum Mechanics. McGraw-Hill, 1966.



Fundamentos matemáticos:

- J. von Neumann: Mathematical Foundations of Quantum Mechanics. Princeton University Press, 1955.
- W. Thirring, Lehrbuch der Mathematischen Physik 3. Quantenmechanik von Atomen und Molekülen. Springer, 1979. Hay traducción al inglés.
- J. Glimm, and A. Jaffe: Quantum Physics. A functional integral point of view. Springer, 1981.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Dos veces dos horas semanales de clases teóricas complementadas con dos veces dos horas semanales de trabajo práctico.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos exámenes parciales sobre contenidos y temas teórico-prácticos. Uno de estos exámenes podrá recuperarse.

El examen final constará de una evaluación escrita y de una oral opcional a criterio del tribunal examinador.

No se considera un régimen de promoción.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Para la regularidad es necesario obtener una nota mayor que tres en ambos exámenes parciales, o sus correspondientes recuperatorios.





Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMA F
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Metodología y Práctica de la Enseñanza		AÑO: 2012
CARÁCTER: Obligatoria		
CARRERA: Profesorado en Física		
RÉGIMEN: Anual		CARGA HORARIA: 240 hs
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Facilitar la comprensión de tópicos de Física y Didáctica Específica que habilite a los estudiantes para generar, implementar y evaluar diseños de intervención en Física. La intervención en las aulas pretende que

- Favorezca la comprensión del mundo en sus alumnos.
- Estreche la brecha entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico.
- Habilite a los alumnos a ser mejores ciudadanos.
- Se visualice la actividad científica y a la docencia, como tarea humana enmarcada en criterios éticos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar, contrastar y seleccionar fundamentos teóricos para diseñar práctica docente en física.
- Utilizar el Marco de la Enseñanza para la Comprensión (EpC).
- Utilizar con solvencia diseños centrados en el que aprende, en el conocimiento, en la evaluación y en el contexto de intervención.
- Utilizar con solvencia TIC para el diseño de clases.
- Elaborar y poner a prueba criterios para fundamentar una práctica docente en física.
- Diseñar, implementar y evaluar una unidad didáctica de enseñanza en espacios curriculares de Enseñanza Secundaria/o Superior, según le sea asignada.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

- Propiciar espacios de reflexión y análisis de las propias prácticas de residencia haciendo uso de herramientas y aportes de la didáctica específica e investigación educativa.
- Redactar un informe de la práctica recuperando observaciones de los docentes y de los compañeros

CONTENIDO

PRIMER CUATRIMESTRE :

Unidad I: Metodología: Fundamentos teóricos del diseño de intervención

La práctica educativa como objeto de conocimiento. Modelado de la práctica educativa.

El lugar de la teoría en la práctica. Distintos tipos de diseño. Diseños centrados en el contenido, en el que aprende, en la evaluación, en el contexto. Diseños efectivos.

Enseñanza para la comprensión. Hilos conductores, metas de comprensión, desempeños de comprensión. Evaluación de la comprensión. Instrumentos para evaluar.

Uso de Tecnologías en la enseñanza de la Física.

Unidad II: Observaciones de Prácticas

El Instituto Nacional de Formación Docente como regulador de la formación en Argentina.

Estructura del INFD. Legislación actual sobre la formación docente.

El Proyecto de Mejora de la Formación Docente Inicial para profesorado de Física.

La institución educativa como comunidad de prácticas. Dimensiones de análisis de una institución educativa.

La Física en el Diseño Curricular de una institución. Articulación vertical y horizontal en un currículum institucional.

Observación de aulas de diferentes niveles del sistema educativo.

Unidad III: Diseño de las prácticas

Diseño de una unidad de intervención utilizando como referentes los desarrollos de las unidades I y II. El diseño se realiza según curso y tema asignado.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

Unidad IV: La Práctica docente en un aula de una institución

Implementación del diseño de la unidad III con flexibilización y ajustes que demande la práctica.

Observación y análisis de la práctica de un compañero.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Unidad V : Revisión y reflexión sobre la práctica

Revisión de la práctica basada en su propia reflexión, las observaciones del cuerpo docente y de un compañero. Propuestas de cambio. Perspectivas abiertas tras la práctica.

Unidad VI : Informe final

Redacción de informe final utilizando insumos de las unidades anteriores

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Proyecto de Mejora de la Formación Docente Inicial – Física.
- La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica. Marta Stone Wiske (compiladora). Ed. Paidós. Buenos Aires 1999
- How People Learn: Brain, Mind, Experience and School. Ed. Bransford, Brown and Cocking. National Academic Press. 2001.
- La práctica Educativa. Zabala Vidiela, 1990.
- Física . Delizoicov, D y Angotti, José. CORTEZ Editora. Sao Paulo. 1992.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Se informará semanalmente en el Aula Virtual de la Materia alojada en <http://www.famaf.proed.unc.edu.ar/>

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Durante el Primer Cuatrimestre se realizan tareas de construcción teórica, observaciones y diseño.

La construcción teórica se realiza mediante clases presenciales y trabajo en aula virtual. Las clases son de naturaleza teórico-práctico lo que significa que se solicitan desempeños de comprensión que evidencian la comprensión en cada una o algunas de las dimensiones.

Las observaciones son actividades presenciales, primero en FaMAF y posteriormente en escuela de destino. Cada trayecto de observación se cierra con discusión e informe de la observación.

Como síntesis de las observaciones y asignación del tema, los estudiantes elaboran un diseño de intervención.

Las prácticas comienzan a principios segundo cuatrimestre y se extienden hasta mediados o fines de setiembre.

El tiempo restante, hasta finalizar el cuatrimestre, se utiliza para reflexión, crítica, autocrítica y elaboración del informe final.

El trabajo en el aula virtual es generalmente asincrónico. En todo momento se trabaja cooperativamente.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Participación en los foros

Presentación de trabajos. Puntualidad y regularidad. Pertinencia y calidad.

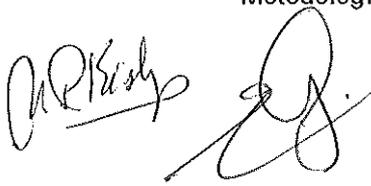
Informes parciales sobre cada una de las etapas.

Diseño de la práctica

Es necesario tener el diseño de la práctica aprobado para continuar en el segundo cuatrimestre

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

- Aprobar **consecutivamente** cada uno de los informes parciales. Asistir a el 100 % de las clases de práctica y observación de un compañero.
- Informe final aprobado



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Evolución de estrellas de masa baja e intermedia, de la secuencia principal a la rama asintótica		AÑO: 2013
CARÁCTER: Especialidad		
CARRERA: Licenciatura en Astronomía		
RÉGIMEN: Cuatrimestral		CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN EN LA CARRERA: Cuarto o Quinto Año.		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Las estrellas comprenden el 90% de la masa de las galaxias y representan la esencia del Universo visible. El estudio de las estrellas, de su estructura, de su evolución, es la clave para entender un gran número de cuestiones de gran alcance tales como, por ejemplo, la composición química de nuestra Galaxia y del Universo, así como la constitución de las galaxias.

Más del 90% de las estrellas tienen masas inferiores a las 9 masas solares y se las considera de masa baja o intermedia. Si bien la "vida" y el final de estas estrellas no son tan rápidos y espectaculares como los de sus contrapartes más masivas, su gran número y su presencia en cúmulos tanto jóvenes del disco como globulares del halo galáctico las convierte en los sujetos fundamentales contra los cuales verificar los modelos estelares.

Este curso intenta proveer al estudiante de los conocimientos teóricos básicos de esta importante área de la astrofísica, con la idea de que pueda desarrollar modelos simples de estrellas y hacerlos evolucionar en el tiempo. En el camino, el estudiante deberá comprender la riqueza de fenómenos físicos que aparecen entrelazados en esa "máquina" finamente ajustada que es una estrella.

CONTENIDO

Unidad I: *Estado termodinámico del interior estelar*

Presión mecánica de un gas perfecto. Ecuación de estado del gas perfecto



monoatómico no-degenerado. Peso molecular medio. Presión de degeneración electrónica. Degeneración completa no-relativista y relativista. Degeneración parcial. El gas de fotones: densidad y flujo de energía, presión de radiación. Zonas de dominio de cada una de las ecuaciones de estado: el plano ρ vs. T .

Unidad II: Cambios cuasiestáticos de estado

Relaciones entre las variables termodinámicas. Entropía. Cambios adiabáticos de un gas perfecto no-degenerado. Cambios cuasiestáticos en un recipiente con materia y radiación: efectos de la presión de radiación y de la ionización. Índice politrópico. Exponentes adiabáticos. Calores específicos. El gas real ionizado. La presión de Coulomb. Ecuación de equilibrio hidrostático para una masa de gas autogravitante. Energía total de dicha masa. Teorema del virial para el caso estático. Relación entre índice politrópico y estabilidad.

Unidad III: Transporte de energía en el interior estelar

Ecuación de equilibrio del transporte radiativo para el caso cuasiestático. Tasa másica de generación de energía. Transferencia radiativa. Opacidad media de Rosseland. Flujo radiativo. Zonas de predominio de las diferentes opacidades radiativas en el plano ρ vs. T . Transporte por conducción. Ecuación de transporte de Boltzmann. Opacidad de conducción. Transporte por convección. Criterio de Schwarzschild. El modelo de "longitud de mezclado".

Unidad IV: Introducción a las reacciones termonucleares

Cinemática y energética. Sección eficaz. Tasas de reacción total y por par de partículas. Tasas de reacción no-resonantes. El efecto túnel y el factor de Gamow. Aproximación de la integral de la tasa de reacción por par de partículas en el rango de energías estelares. El "pico de Gamow". Reacciones resonantes. Reacciones en alas de resonancias.

Unidad V: Principales reacciones termonucleares en evolución estelar

Dependencia de las tasas de reacción con los pesos atómicos y la temperatura. Planteo de las ecuaciones de las reacciones en equilibrio. Relación entre la tasa másica de generación de energía y la tasa de reacción. La reacción protón-protón y las cadenas protón-protón. El bi-ciclo CNO. Temperaturas de predominio de estos procesos. Quema del helio: la reacción triple-alfa. Algunas reacciones más avanzadas.

Unidad VI: La secuencia principal

Planteo de la construcción de modelos de estrellas estáticas y aisladas con las ecuaciones de la estructura estelar y las funciones de estado. Condiciones de contorno, teorema de Russell-Voigt, cambio de variables. Trayectorias evolutivas e isócronas teóricas. Contracción a la secuencia principal: las líneas de Hayashi. Secuencia principal edad cero. Secuencia principal superior e inferior: estructura de



la envoltura y de la zona nuclear estelar, y su evolución con la masa y el tiempo. La relación masa-luminosidad. El límite de Schoenberg-Chandrasekhar.

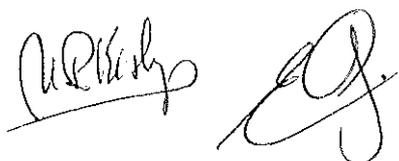
Unidad VII: *Evolución pos-secuencia principal*

Definición de estrellas de masa baja e intermedia. El "gancho azul". Estructura de las estrellas subgigantes. El papel del ión negativo del hidrógeno en el ascenso por la rama gigante. Estructura de las gigantes rojas y longitud de la rama gigante. El "primer dragado": potencialidades observacionales. El encendido de la reacción triple-alfa en estrellas de masa baja e intermedia; el "flash" del helio. La evolución posterior a la quema del helio: la rama asintótica, el "segundo dragado" y los pulsos térmicos. Ejemplos de trayectorias evolutivas y de isócronas teóricas: utilización de los diagramas color-magnitud observados de cúmulos abiertos y globulares para verificar la teoría de la evolución estelar. Secuencias observadas; interpretación de las poblaciones relativas en dichas secuencias; el "clump" de estrellas rojas y la rama horizontal; cambio en el aspecto general de los diagramas con la edad y metalicidad de los cúmulos. Algunos factores que modifican la evolución de estrellas estáticas: rotación, pérdida de masa y magnetismo. Elementos de evolución de binarias cerradas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Aller, L. H. 1991, *Atoms, Stars and Nebulae*, Cambridge University Press
- Ambartsumian, V. A. 1966-1967, *Astrofísica Teórica* (vols. I y II), EUDEBA
- Böhm-Vitense, E. 1992, *Introduction to Stellar Astrophysics* (3 vols.), Cambridge University Press
- Carroll, B. W. y Ostlie, D. A. 2007, *An Introduction to Modern Astrophysics*, 2da Ed., Addison-Weasley
- Clariá, J. J. 2007, *Astronomía General I: Astrofísica*, Universidad Nacional de Córdoba
- Harwit, H. 1973, *Astrophysical Concepts*, John Wiley & Sons
- Swihart, T. L. 1968, *Astrophysics and Stellar Astronomy*, John Wiley & Sons
- Unsöld, A. 1969, *The New Cosmos*, Springer-Verlag





Unversidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Voigt, H. 1974, *Outline of Astronomy* (2 vols.), Noordhoff

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Binnendijk, L. 1960, *Properties of Double Stars*, Penn University Press

Carroll, B. W. y Ostlie, D. A. 2007, *An Introduction to Modern Astrophysics*, 2da Ed., Addison-Wesley

Clariá, J. J. 2007, *Elementos de Fotometría Estelar*, Universidad Nacional de Córdoba

Clariá, J. J. y Levato, H. O. 2008, *El espectro continuo de las atmósferas estelares*, Comunicarte

Cox, J. P. y Giuli, R. T. 1968, *Principles of Stellar Structure* (2 vols.), Gordon & Breach

Gray, R. O. 1976, *The Observation and Analysis of Stellar Photospheres*, Wiley & Sons, Inc.

Herzberg, G. 1944, *Atomic Spectra and Atomic Structure*, Dover Publications

Mihalas, D. 1978, *Stellar Atmospheres*, W. H. Freeman & Co

Novotny, E. 1973, *Introduction to Stellar Atmospheres and Interiors*, Oxford University Press

Padmanabhan, T. 2000, *Theoretical Astrophysics* (vols. I y II), Cambridge University Press

Sahade, J. y Wood, F. 1978, *Interacting Binary Stars*, Pergamon Press

Schwarzschild, M. 1965, *Structure and Evolution of the Stars*, Dover Publications

Sterken, C. y Manfroid, J. 1992, *Astronomical Photometry: A guide*, Kluwer

Tayler, R. J. 1994, *The Stars: their Structure and Evolution*, Cambridge University Press

White, H. E. 1934, *Introduction to Atomic Spectra*, McGraw-Hill

Anexo Res. CD N°102/2013

Evolución de estrellas de masa baja e intermedia, de la secuencia principal a la rama asintótica

Página 4 de 5

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Las clases teóricas serán impartidas procurando una activa interacción con el estudiante; se incluye en dichas clases la resolución de un número de ejercicios pensados para profundizar los desarrollos teóricos o para ilustrar numéricamente algunos de los conceptos presentados.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Examen oral individual frente al tribunal designado. La aprobación requiere una calificación mayor o igual a 4.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

- Asistencia al 70% de las clases teóricas.
- Resolución de las guías de ejercicios provistas (60% de los trabajos prácticos).

No se contempla régimen de promoción.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- *Astronomía General II* (aprobada) – *Astrofísica General* (regularizada).

Para rendir:

- *Astrofísica General* (aprobada).



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Relatividad General II		AÑO: 2013
CARÁCTER: Especialidad		
CARRERA: Licenciatura en Física		
RÉGIMEN: cuatrimestral		CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Quinto año - Primer cuatrimestre		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Objetivos: Conocer en detalle las soluciones estacionarias de agujeros negros en Relatividad General dentro de la familia de Kerr-Newman, sus extensiones maximales y diagramas de Penrose, y las leyes termodinámicas asociadas. Adquirir conocimientos en áreas de geometría diferencial tales como integración en variedades, hipersuperficies, y congruencias de geodésicas.

Fundamentación: los objetivos propuestos son indispensables para preparar al alumno para desarrollar tareas de investigación en Relatividad General.

CONTENIDO

1. Hipersuperficies

Definición de subvariedad embedded; hipersuperficies dadas en forma paramétrica o como superficies de nivel; carácter temporal/espacial/nulo; métrica inducida y curvatura extrínseca; derivada covariante y relaciones de Gauss-Codazzi; generadores de hipersuperficies nulas. Aplicaciones: vínculos en la formulación de valores iniciales en RG, cáscaras en RG, colapso de Oppenheimer-Snyder.

2. Integración

Formas diferenciales: producto exterior, derivada exterior, propiedades; integración de formas; variedades con borde: teorema de Stokes, teorema de Gauss en variedades (semi)Riemannianas. Formulación Lagrangiana de RG.

3. Agujeros negros esféricamente simétricos

Extensión de Kruskal de la solución de Schwarzschild; horizontes de Killing, gravedad de superficie; solución de Reissner-Nordström, su extensión maximal, horizonte de Cauchy, infinitos internos; soluciones de multiples agujeros negros cargados extremos. Integrales de Komar, carga y masa. Congruencias de



geodésicas temporales y nulas, expansión, shear y twist. Superficies atrapadas. Solución de Vaydia.

- **Agujeros negros rotantes**

Teoremas de unicidad; solución de Kerr; ergoesfera, proceso de Penrose; extensión maximal; horizonte de Cauchy. Curvas cerradas temporales y causalidad.

5. Termodinámica de agujeros negros

Ley cero; fórmula de Smarr; primera ley; segunda ley (teorema del área); radiación de Hawking.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

-A Relativist's Toolkit, The Mathematics of Black-Hole Mechanics, Eric Poisson, Cambridge University Press, (2004)

-Black Holes (Lecture Notes) P.K. Townsend, DAMPT- Cambridge University -(arXiv gr-qc 9707012)

-General Relativity, Robert M. Wald, The University of Chicago Press, 1984.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

-The large scale structure of space-time, S. W. Hawking y G. F. R. Ellis, Cambridge University Press (1973).

- The Geometry of Kerr Black Holes, O'Neill, Barrett (1995). Wellesley, MA: A. K. Peters.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Dos clases semanales de teoría y consultas de dudas sobre problemas asignados en horarios de oficina.



EVALUACIÓN

FORMA DE EVALUACIÓN

Un examen final escrito con posibilidad de adicionar oral. Preparación y exposición de un tema elegido por el alumno.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Asistencia al 70% de clases teóricas, desarrollo de problemas asignados.

CORRELATIVIDADES

Para cursar: Relatividad General I
Para rendir: Relatividad General I



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Teoría Cuántica de Campos I	AÑO: 2013
CARÁCTER: Especialidad II	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Quinto año - primer cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Estudiar la interacción de fotones y leptones. Se darán los elementos necesarios para calcular las secciones eficaces de procesos que ocurren en astrofísica de alta energía y física de partículas

CONTENIDO

1. Fotones y el Campo Electromagnético.

El campo electromagnético y su interacción con cargas, teoría clásica. El campo cuántico de radiación. Transición radiativa en átomos. Dispersión de Thompson.

2. Teoría Lagrangeana y Hamiltoniana.

Notación relativista, Teoría Lagrangeana de partículas y campos, formulación clásica. Transformada de Lagrange y Hamiltoniano del sistema. Simetrías y leyes de conservación

3. El Campo de Klein Gordon

Campo de Klein Gordon real y complejo, relaciones covariantes de conmutación. El propagador de mesones.

4. El Campo de Dirac

La ecuación de Dirac, segunda cuantización, el propagador fermiónico, la interacción entre electrones y fotones.

5. Teoría Cuántica de Radiación

Cuantización del campo electromagnético, relaciones covariantes de conmutación, cuantización de los modos longitudinales y escalares, el propagador de fotones.



6. La Matriz de Dispersión

Definición, estados "in" y "out" de Heisenberg, condiciones asintóticas de LSZ, convergencia débil y fuerte, teorema de Wick.

7. Teoría de Perturbaciones

Conexión entre operadores no renormalizados y operadores de campo libre. Métodos funcionales para calcular valores de expectación usando operadores de campo libre.

8. Diagramas de Feynman

Diagramas en la configuración espacio y momento. Términos de primer orden, Reglas de Feynman para QED

9. Procesos radiativos en primera aproximación

La sección eficaz, suma de spins y polarización de fotones. Producción de pares de leptones en colisiones electrón-positrón. Dispersión Baba, Dispersión Compton. Dispersión por un campo externo. Bremsstrahlung y producción de pares. Divergencia infrarroja.

10. Correcciones Radiativas

las correcciones radiativas de segundo orden en QED. La auto energía de fotones y electrones. Renormalización de líneas externas. Modificación de vértices. Aplicaciones: momento magnético anómalo, el corrimiento Lamb. Divergencia infrarroja. Correcciones radiativas de orden superior: renormalización.

11. Regularización

Regularización de cutoff: corrimiento de la masa del electrón. Regularización dimensional. Polarización de vacío. Momento magnético anómalo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Quantum Field Theory, F. Mandl y G. Shaw
- Elementary Particle Physics, S. Gasiorowicz
- Quantum Electrodynamics, J. Jauch y H. Rohrlich



METODOLOGÍA DE TRABAJO

Dos clases Teóricas semanales y horas de consulta para resolución de problemas.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

El curso no contempla régimen de promoción.

Examen final escrito.

El curso tiene un total de 8 (ocho) trabajos prácticos.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

70 % de asistencia. Aprobar el 60% de los trabajos prácticos

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

Mecánica Cuántica II, Electromagnetismo II.

Para rendir:

Mecánica Cuántica II, Electromagnetismo II.





Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Introducción a las técnicas estadísticas y computacionales para el procesamiento de imágenes de Teledetección		AÑO: 2013
CARÁCTER: Optativa		
CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación		
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.	
UBICACIÓN en la CARRERA: 5° año - 1° Cuatrimestre		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La visión es uno de los sentidos más importantes (o quizá el más importante) con los que cuenta el hombre. Desde hace ya más de cinco décadas se ha planteado un verdadero reto a los científicos y tecnólogos: que una máquina tenga una capacidad lo más cercana posible al enorme poder del sistema de visión humano (ojo+cerebro). Estas capacidades quedarían integradas en lo que actualmente se llama sistema de visión artificial.

Los sistemas de visión artificial o de visión por computadora, como se le dice actualmente por una gran mayoría de profesionales, tratan de abarcar un conjunto de procedimientos relacionados con el procesamiento y análisis digital de imágenes.

Entre algunos ejemplos que evidencian los beneficios del procesamiento y análisis digital de imágenes, podemos mencionar: robótica, clasificación automática de terrenos y de diferentes recursos naturales obtenidos a través de satélites, en el estudio del medio ambiente, en la investigación del genoma humano, en prospección de minerales, en bioingeniería, en defensa, en medicina (muy importante), etc.

En este curso nos dedicaremos en forma especial a la aplicación de Visión por Computadora al análisis de imágenes de teledetección espacial, particularmente las obtenidas a través de satélites.

A diario nos beneficiamos con el uso de la tecnología espacial. Transmisiones de TV, comunicaciones telefónicas y pronósticos meteorológicos ya forman parte de nuestra vida cotidiana. Observar la Tierra para conocerla y hacer una mejor gestión

Anexo Res. CD N°102/2013

Introducción a las técnicas estadísticas y computacionales
para el procesamiento de imágenes de Teledetección

- Página 1 de 4 -

de los recursos es el el trabajo que nos queda por delante.

Como su mismo nombre lo indica, Visión por Computadora (y sus aplicaciones) es un área de trabajo propia de las Ciencias de la Computación. Es por ello que consideramos relevante ofrecer a futuros profesionales de esta Ciencia, una introducción al vasto campo de la Visión por Computador con un énfasis en una de sus aplicaciones de gran trascendencia en la actividad del hombre.

Objetivos: Suministrar las herramientas indispensables tanto matemáticas como físicas y computacionales para el procesamiento y análisis de imágenes digitales.

Al finalizar la materia, el alumno deberá estar en condiciones de

- implementar en un lenguaje para computadora de su preferencia, los algoritmos correspondientes a las técnicas básicas para el procesamiento de imágenes, enseñadas a lo largo del curso;
- elaborar una monografía sobre el uso de la tecnología espacial en el estudio de problemas de gestión de recursos naturales.

CONTENIDO

UNIDAD 1: Introducción

Concepto de imagen digital. Etapas para el análisis de una imagen. Escalas de grises. Color y pseudocolor. Las ventajas de la observación espacial.

UNIDAD 2: Principios físicos de la teledetección

El espectro electromagnético. Principios y leyes de la radiación electromagnética. El dominio solar del espectro. El dominio del infrarrojo térmico. La región de las microondas. Interacciones de la atmósfera con la radiación electromagnética.

UNIDAD 3: Proceso de captación y formación de una imagen

Muestreo y cuantificación. Representación de la imagen digital. Resolución espacial y resolución en niveles de gris. Resolución radiométrica. Resolución temporal. Resolución angular.

UNIDAD 4: Sensores y satélites de teledetección

Sensores pasivos. Sensores activos. Plataformas de teledetección espacial.

UNIDAD 5: Operaciones básicas

Correcciones de la imagen. Operaciones puntuales. Operaciones locales. Reducción del ruido por filtro paso bajo. Operaciones estadísticas para el mejoramiento de una imagen.

UNIDAD 6: Extracción de información temática desde imágenes

Modelado en teledetección. Cocientes e índices de vegetación. Componentes principales. Técnicas de análisis hiperespectral.

UNIDAD 7: Segmentación y clasificación de imágenes



Métodos basados en histogramas. Métodos basados en la formación de regiones. Métodos basados en la detección de discontinuidades. Detección de bordes. Principios básicos de Clasificación. Clasificación no supervisada y supervisada. Clasificadores basados en estadísticas. Verificación de resultados.
UNIDAD 8: Elementos de SIG (Sistemas de Información Geográfica).
Proyectos de SIG basados en procesamiento de imágenes. Programas de SIG. Ejemplos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Bustos, O. H., Frery, A. C., Lamfri, M. A. y Scavuzzo, C. M. (2004). Técnicas Estadísticas en Teledetección Espacial. SINAPE (Simposio Nacional de Probabilidades e Estadística) 2004, Brasil.
- Rabolli, M. y Gulich, A. eds. (2012). Conocimientos Básicos sobre Teleobservación - Satélites NOAA. Publicaciones Didácticas de la COMISION NACIONAL DE ACTIVIDADES ESPACIALES. Argentina.
- Chuvieco, E. (2010). Teledetección ambiental - La observación de la Tierra desde el espacio. Ariel. Barcelona. España.
- Rodríguez Morales, R. y Sossa Azuela, J. H. (2011). Procesamiento y Análisis Digital de Imágenes. Ra.Ma. Madrid.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Liu, J. G. and Mason, P. J. (2009). Essential Image Processing and GIS for Remote Sensing. John Wiley & Sons Ltd. USA.
- Schowengerdt, R. A. (2007). Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. Elsevier. Holland.
- Jensen, J. R. (2005). Introductory Digital Image Processing. Pearson Prentice Hall. USA.
- Richards, J. A. and Jia, X. (2006). Remote Sensing Digital Image Analysis. Springer. Germany.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Clases teórico-prácticas. Resolución de guías de ejercicios.

Anexo Res. CD N°102/2013

Introducción a las técnicas estadísticas y computacionales
para el procesamiento de imágenes de Teledetección

- Página 3 de 4 -



EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Trabajos Prácticos.
Examen final.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

El alumno deberá:

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



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Microcontroladores	AÑO: 2013
CARÁCTER: Optativa	
CARRERA/s: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Quinto año	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

- Que el alumno sea capaz de interpretar el funcionamiento de los módulos internos del microcontrolador y programar los mismos.
- Utilizar el microcontrolador en experiencias de Laboratorio y el Control de Procesos.

CONTENIDO**-Unidad 1: Arquitectura del Microcontrolador**

- 1.1-Organización de la memoria
- 1.2-Memoria de programa.
- 1.3-Memoria de datos.
- 1.4-Registros de funciones especiales.

-Unidad 2: Set de Instrucciones

- 2.1- Instrucciones orientadas a byte.
- 2.2- Instrucciones orientadas a bit.
- 2.3- Instrucciones de control.
- 2.4 – Herramienta de desarrollo. (MPLAB)

-Unidad 3: Puertos de Entrada Salida

- 3.1- Estructura y registros asociados.
- 3.2-. Aplicaciones.



-Unidad 4: Temporizadores / Contadores

- 4.1- Temporizador TMR0.
- 4.2- Temporizador TMR1.
- 4.3- Temporizador TMR2.
- 4.4- Aplicaciones.

-Unidad 5: Módulos especiales

- 5.1- Mecanismos de reset.
- 5.2- Configuración de Osciladores internos.
- 5.3- Modo de bajo consumo (Sleep)
- 5.4- Interrupciones

-Unidad 6: Periféricos Internos

- 6.1- Puerto Serie USART maestro.
- 6.2- Puerto serie sincrónico SPI e I2C.
- 6.3- Conversor Analógico Digital.
- 6.4- Módulo de Comparación y Captura
- 6.5- Memoria de datos no volátil.
- 6.6- Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- "Microcontrollers Handbook" - Microchip Technology Inc.
- 2- "Embedded Control Handbook" - Microchip Technology Inc.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

CLASES TEÓRICAS:

Cuatro horas semanales. Se utilizarán "transparencias" cuyas fotocopias serán entregadas a los alumnos con suficiente anticipación.

CLASES PRÁCTICAS:

Cuatro horas semanales. Corresponden a prácticas de laboratorio en donde el





Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

alumno implementará, utilizando las herramientas de desarrollo, distintas aplicaciones de los módulos del microcontrolador. Para lo cual tendrá que conocer el principio de funcionamiento y operación de los mismos, como así también el instrumental a utilizar. También implementará sistemas de control de experiencias de laboratorio y procesos varios.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Entrega de los trabajos prácticos especiales – se realizarán 10 trabajos prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita, informe del Trabajo Integrador, y una exposición oral sobre el mismo.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

ASISTENCIA

- Cobertura del 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

- Entregar todos los prácticos experimentales de laboratorio en las fechas establecidas y aprobar el 60% de los mismos.

Para obtener la regularización deben tener aprobados todos los prácticos experimentales de laboratorio y el examen final consta de la “defensa” de un Trabajo Integrador.

CORRELATIVA:

Para cursar:

Regularizada Organización del Computador

Para rendir:

Aprobada Organización del Computador