

EXP-UNC 45920/2016

VISTO

Lo dispuesto en la Ord. HCD N° 4/2011; y

CONSIDERANDO

Que el Art. 47° de la mencionada Ordenanza 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, fundamentación, objetivos, bibliografía, carga horaria, ubicación en el plan de estudios, metodología de trabajo y evaluación;

Que el Consejo de Grado ha revisado los programas de aquellas materias cuyos programas fueron modificados o se dictarán por primera vez.

Por ello,

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

R E S U E L V E:

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

Materias obligatorias:

- Álgebra II / Álgebra.
- Análisis Matemático I (L.C.).
- Electromagnetismo II.
- Física Experimental IV.
- Física General III.
- Funciones Analíticas
- Geometría Diferencial.
- Termodinámica y Mecánica Estadística II.

Materias optativas y especialidades:

Especialidades de la Licenciatura en Astronomía:

- Medio Interestelar, Galaxias Starburst y Núcleos Activos de Galaxias.

Especialidades de la Licenciatura en Física:

- Aplicaciones de Segunda Cuantificación a la Materia Condensada.
- Electrónica Molecular.
- Estudio y Aplicación de la Transferencia Radiativa para Señales Satelitales.





EXP-UNC 45920/2016

- Física Computacional.
- Física de la Materia Blanda.
- Introducción a la Física de la Atmósfera.
- Introducción a los Materiales Magnéticos.
- Introducción al Procesamiento de Imágenes Radiológicas en Ámbito Médico.
- Procesos Dinámicos en Redes Complejas.
- Relajación Magnética en Sistemas de Espines Nucleares.
- Relatividad General I.
- Resonancia Cuadrupolar Nuclear: Técnicas y Aplicaciones.

Especialidades de la Licenciatura en Matemática:

- Bases Matemáticas para la Predicción desde el Dominio de las Frecuencias en Series de Tiempo.
- Criptografía.
- Introducción a la Teoría de Juegos Diferenciales.
- Introducción a la Teoría Geométrica de Control.
- Operadores Integrales y Teoría de Pesos.
- Subvariedades y Holonomía.

Optativas de la Licenciatura en Matemática:

- Estructuras Algebraicas II.
- Modelos Lineales.
- Topología Algebraica.


Optativa del Profesorado en Física:

- Elementos de Astronomía.

Optativa del Profesorado en Matemática:

- Geometría Diferencial.

ARTÍCULO 2º: Notifíquese, publíquese y archívese.

 DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN A VEINTISÉIS DÍAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL DIECISÉIS.

RESOLUCIÓN CD N° 304/2016


Dra. SILVIA PATRICIA SILVETTI
SECRETARIA GENERAL
FaMAF


Dra. Ing. MIRTA IRIONDO
DECANA
FaMAF

ANEXO

Programas de materias obligatorias, especialidades y optativas del 2do cuatrimestre de 2016

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Álgebra II	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 1° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática, Profesorado en Matemática, Licenciatura en Astronomía, Licenciatura en Física, Profesorado en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas (Lic. en Astronomía, Lic. en Física y Lic. en Matemática) / 135 horas (Prof. en Física) / 165 horas (Prof. en Matemática)

ASIGNATURA: Álgebra	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 1° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Esta es una de las materias básicas para todas las carreras que se cursan en FAMAF. Sus contenidos son transversales a todas las áreas de conocimiento de las ciencias exactas y naturales, y son importantes sus aplicaciones en las ciencias sociales aunque no siempre están al alcance de especialistas de todas las disciplinas.

Esta materia se desarrolla en el segundo cuatrimestre de primer año, por lo cual los estudiantes ya han transitado por lo menos un cuatrimestre en la universidad. Esto no significa que ya tengan consolidados aspectos procedimentales de la matemática como el pensamiento lógico, la validación de afirmaciones, la fundamentación rigurosa, la construcción de objetos matemáticos a través de la abstracción de situaciones cotidianas.

Los contenidos de la materia pretenden desarrollar fundamentalmente un pensamiento algebraico. Sin embargo, el valor de su alcance y su profundidad es incompleto si no se aborda su sentido geométrico y se analizan sus aplicaciones en situaciones del entorno cotidiano o de otras ciencias. Es por ello que se abordarán estos dos últimos aspectos en forma transversal durante toda la materia, en la medida que los temas en particular así lo permitan.

La materia se inicia con el repaso del conjunto de números complejos como cuerpo, sin perder de vista su significado geométrico. Se continúa con problemas de sistemas de ecuaciones lineales y los métodos de resolución a través de la reducción por filas de matrices, aprovechando el estudio de matrices y sus operaciones, inversa de una matriz y el determinante. Los sistemas de ecuaciones lineales son una de las aplicaciones principales y más sencillas que permiten visualizar la importancia del álgebra lineal en cualquier disciplina o contexto.

En segundo término, se introducirá el estudio de vectores en el plano y en el espacio, el significado geométrico de sus operaciones, ecuaciones de rectas y planos, los movimientos rígidos del plano y del espacio. Esta ubicación espacial permite dar sentido con un enfoque geométrico a los objetos del álgebra lineal.



El tercer bloque de estudio puramente algebraico es el central de la materia, pero se presentará en relación permanente con aspectos geométricos y con situaciones en contextos no matemáticos. Se pretende abstraer y desarrollar los conceptos básicos del álgebra lineal como los espacios vectoriales, sus bases y dimensiones, transformaciones lineales entre espacios vectoriales como generalizaciones de los movimientos rígidos del plano, autovalores y autovectores.

Los objetivos a lograr en este curso es que los estudiantes desarrollen capacidad o adquieran destreza y habilidad en:

- Aprender la simbología matemática básica inherente a matrices, espacios vectoriales y transformaciones lineales. Como así también, su utilización en la escritura de afirmaciones y demostraciones en lenguaje matemático.
- Reconocer las propiedades algebraicas básicas de los números complejos y poder utilizarlas en fundamentaciones. Interpretar su representación cartesiana y polar, reconocer la ventaja de cada una y operar algebraicamente.
- Identificar problemas que involucren sistemas de ecuaciones lineales en diferentes contextos, plantearlos matemáticamente y resolverlos con las técnicas estudiadas y expresar la respuesta en el contexto del planteo del problema.
- Familiarizarse con la relación entre la geometría euclídea de \mathbb{R}^3 y el álgebra lineal. El significado de las operaciones vectoriales y su relación con el determinante.
- Manejar los conceptos de espacios vectoriales, dimensión, transformaciones lineales, núcleo e imagen de una transformación. Sus significados.
- Comprender y desarrollar las demostraciones de los teoremas principales relacionados con los contenidos de la materia.

CONTENIDO

Números reales y complejos

Los conjuntos de números reales y complejos como cuerpo y su aritmética.

Geometría de \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3

Vectores y puntos de \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 . Suma, producto por escalar y producto escalar. Longitud, distancia y ángulos. Rectas en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 , descripciones paramétricas e implícitas. Producto vectorial en \mathbb{R}^3 . Áreas y volúmenes. Planos en \mathbb{R}^3 , descripciones paramétricas e implícitas, ecuaciones general, normal y vectorial. Distancias entre puntos y planos, aplicaciones. Algunas transformaciones lineales del plano y el espacio.

Sistemas de ecuaciones lineales y matrices

Sistemas de ecuaciones lineales: resolución de sistemas de ecuaciones lineales; operaciones elementales por filas y eliminación gaussiana; significado de las soluciones. Matrices: aritmética de matrices; matrices especiales; matrices invertibles.

Espacios vectoriales

Espacios vectoriales: subespacios; independencia lineal; bases, coordenadas y dimensión. Suma e intersección de subespacios y relación entre sus dimensiones. Determinación de una base del espacio de soluciones de un sistema homogéneo de ecuaciones lineales.

Transformaciones lineales

Transformaciones lineales: matriz de una transformación lineal; núcleo e imagen. El álgebra de

vectoriales. Funcionales lineales.

Autovalores y autovectores

Autovalores y autovectores de un operador lineal. Polinomio característico. Expresión diagonal de un operador lineal cuyos autovalores son todos distintos. Diagonalización de matrices simétricas.

Espacios con producto interno

Espacios vectoriales reales producto interno. Norma y ángulo entre vectores no nulos. Desigualdad de Cauchy-Schwarz y desigualdad triangular. Bases ortogonales y proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Proyección ortogonal sobre subespacios. El ortogonal de un subespacio. Suma directa de un subespacio vectorial y su ortogonal.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Álgebra Lineal, Kenneth Hoffman y Ray Kunze, Ed. Prentice-Hall.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Introducción al Álgebra Lineal, Howart Anton, Ed. Limusa S.A.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos evaluaciones parciales y un recuperatorio. Las evaluaciones parciales son escritas sobre problemas teórico-prácticos, definiciones, enunciados y demostraciones de resultados realizados en clase.

El examen final consta de una evaluación escrita con una parte teórica de definiciones, enunciado y demostración de resultados probados en clase, y otra parte práctica de ejercicios para aplicar los conocimientos adquiridos durante la materia. Se tendrán que aprobar ambas partes por separado.

REGULARIDAD

ASISTENCIA

Participar del 70% de la totalidad de horas previstas de clases teóricas y 70% de las clases prácticas.

EXÁMENES PARCIALES

Aprobar 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 4. Se puede recuperar los parciales en caso de no haber sido aprobados.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Análisis Matemático I (LC)	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 1° año 1° cuatrimestre / Redictado: 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El Análisis Matemático es fundamental no sólo por la importancia que ha tenido en la evolución y avances de la matemática como ciencia, sino porque brinda herramientas matemáticas que permiten modelizar situaciones y problemas de diversas disciplinas, científicas y tecnológicas. La "función", figura central del análisis y en particular de esta asignatura, es el concepto que sienta las bases para modelar el movimiento, la variabilidad, la relación entre variables dependientes e independientes. El cálculo diferencial en una variable constituye el eje principal de este curso, con una introducción al cálculo integral en una variable.

En esta asignatura se introducen los conceptos básicos del cálculo diferencial en una variable, y se abordan contenidos fundamentales de funciones, límite, continuidad, derivada e integrales.

Se pretende que a lo largo del curso el alumno:

1. Logre apropiarse de conceptos básicos y esenciales del cálculo diferencial en una variable.
2. Reconozca funciones elementales de una variable, sus propiedades y sus gráficos.
3. Adquiera habilidad para aplicar procedimientos y reglas de cálculo para funciones en una variable.
4. Sea capaz de analizar funciones en una variable con cierta complejidad algebraica, y esbozar su comportamiento a través de un gráfico.
5. Se familiarice con las nociones básicas del cálculo integral en una variable.

CONTENIDO

Unidad 1: Números y funciones

Números enteros, racionales y reales. Desigualdades. Valor absoluto. Funciones. Definición. Ejemplos. Gráficas de funciones. Funciones inyectivas, suryectivas y biyectivas. Análisis de algunas curvas en el Plano: Rectas, parábolas, circunferencia, elipse. Funciones trigonométricas. Funciones exponenciales y logarítmicas. Propiedades y ejemplos.

Unidad 2: Límite y continuidad

Definición intuitiva de límite. Ejemplos. Límites laterales. Relación entre la existencia de límites laterales y la de límite. Límites infinitos. Límite cuando la variable tiende a infinito. Límites infinitos cuando la variable tiende a infinito. Límites notables. Definición de continuidad en un punto. Continuidad por derecha y por izquierda. Definición de continuidad en un intervalo. Propiedades. Teorema de Weierstrass.

Unidad 3: Derivada

Definición de función derivable en un punto. Ejemplos. Reglas de derivación. Propiedades. Regla de la cadena. Derivadas de orden superior. Derivada de funciones trigonométricas. Derivada de funciones exponenciales. Derivada de la función inversa. Derivada de funciones trigonométricas inversas. El número e. Derivada de funciones logarítmicas.

Unidad 4: Valores máximos y mínimos. Gráficas de funciones

Definición de punto de máximo (mínimo) y de valor máximo (mínimo), locales y absolutos. Ejemplos. Teorema de Fermat. Máximos y mínimos en intervalos cerrados. El Teorema de Rolle y el Teorema del Valor Medio. Teorema del valor medio de Cauchy. La regla de L'Hopital. Funciones

crecientes y decrecientes. Propiedades. Concavidad y puntos de inflexión. Prueba de concavidad. Prueba de la segunda derivada. Gráficas de funciones.

Unidad 5: Integrales

La integral indefinida de una función continua. Área. Suma de Riemann. Teorema fundamental del cálculo. Propiedades básicas de la integral indefinida. Técnicas de integración: Método de sustitución, integración por partes. Aplicaciones al cálculo de áreas y volúmenes.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Urciuolo, Marta. Kisbye, Patricia: "Notas de Análisis Matemático I" (versión digital).
- Leithold, Louis. "El Cálculo" - 7a. ed. - México : Oxford University, 1998.
- Lang, Serge, "Cálculo". - Bogotá : Fondo Educativo Interamericano, 1976.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Spivak, Michael. "Cálculo infinitesimal" - 2a. ed. - Barcelona : Reverté, 1988.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Formas de evaluación:

- Se tomarán dos evaluaciones parciales, cada una con su correspondiente recuperatorio.
- El examen final consistirá en una prueba escrita sobre contenidos teóricos y prácticos desarrollados en el cursado.

REGULARIDAD

1. Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a prácticas.
2. Aprobar las dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en le cursado de la materia.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Electromagnetismo II	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 3° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Astronomía, Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo del curso es comprender, en los aspectos básicos, el uso de las ecuaciones de Maxwell con campos dependientes del tiempo. Los aspectos básicos a tener en cuenta son: propagación de ondas en medios con y sin condiciones de contorno, y la aplicación de la relatividad especial al problema de radiación.

Estos objetivos abarcan todos los contenidos mínimos del actual plan de estudio (RESOLUCIÓN HCD N° 71/08)

CONTENIDO

Unidad I: Las ecuaciones de Maxwell. Leyes de conservación

Propiedades generales de las ecuaciones de Maxwell. Potenciales y gauge: gauge de Lorenz y Coulomb. La función de Green para la ecuación de onda en el vacío sin frontera.

Leyes de conservación para el campo electromagnético:

- conservación de la carga.
- Conservación de la energía. El teorema de Poynting para un sistema de partículas cargadas en un campo electromagnético.
- El teorema de Poynting en un medio lineal disipativo con pérdida.
- El teorema de Poynting para campos armónicos. Definición impedancia.
- Conservación del momento lineal y el momento angular.

Unidad II: Ondas planas, guías de ondas y cavidades resonantes

Ondas planas en vacío: polarización, propiedades mecánicas, paquetes de ondas, velocidad de grupo. Ondas planas en la materia: Reflexión y refracción en dieléctricos. Polarización por reflexión y reflexión total interna. Modelo para un dieléctrico y dispersión. Relaciones de Kramers-Kronig.

Reflexión en conductores. Campos en la superficie y en el interior de un conductor no perfecto.

Guías de ondas: La solución de la ecuación de onda de Maxwell con condiciones de contorno. Medios ideales (no dispersivos) y medios disipativos. Ejemplo: a) Modos en una guía rectangular. Frecuencias de corte. b) Modos en guías con dieléctricos constantes a trozos. Flujo de energía y atenuación en una guía de ondas.

Cavidades resonantes: Modos de una cavidad. Densidad de modos. Cavidades cilíndricas. Pérdida de potencia en una cavidad.

Unidad III: Radiación Electromagnética

Sistemas radiativos: Introducción. Función de Green de la ecuación de ondas (formulación no covariante). Campos producidos por fuentes oscilatorias localizadas.

Radiación dipolar eléctrica.

Radiación dipolar magnética y cuadrupolar eléctrica.

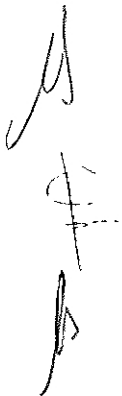
Radiación emitida por fuentes no-armónicas.

Antenas.

Unidad IV: Relatividad Especial

Transformaciones de Galileo y mecánica Newtoniana El concepto de simetría en física. Ecuación de ondas y transformaciones de Lorentz.

Los dos postulados fundamentales de la Relatividad Especial. Deducción de las transformaciones



de Lorentz de los postulados. Invariancia del intervalo

El concepto de espacio-tiempo en relatividad especial. Geometría del espacio-tiempo Diagramas de espacio-tiempo. Cuadrivelocidades y transformaciones de Lorentz. Suma de velocidades.

Efecto Doppler y aberración en ondas planas. Dinámica de partículas relativistas.

Formulación covariante de las ecuaciones de Maxwell. Transformación de los campos ante la transformación de Lorentz. Potencial vector. Gauge de Lorentz en la formulación covariante.

Tensor de energía-momento del campo electromagnético.

Unidad V: Radiación emitida por cargas en movimiento

Función de Green de la ecuación de ondas.

Radiación emitida por cargas en movimiento: introducción.

Potenciales de Liénard-Wiechert.

Potencia emitida por una carga acelerada. Distribución angular de la radiación emitida por una carga acelerada.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1- John David Jackson. Classical Electrodynamics. John Wiley, third edition, 1999.

2- L.D. Landau and E.M. Lifshits. Electrodynamics of continuous media Vol 8. Pergamon international library of science, technology, engineering, and social studies. Pergamon, 1984.

3- E M Lifshitz and L D Landau. The Classical Theory of Fields, Fourth Edition: Volume 2.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- David J. Griffiths. Introduction to Electrodynamics. Prentice Hall, New Jersey, 1999.

- Oscar Reula. Electrodynamics. <http://www.famaf.unc.edu.ar/~reula/>, 2014.

- Wolfgang Rindler. Relativity: Special, General, and Cosmological. Oxford University Press, USA, 2001.

- A. Zangwill. Modern Electrodynamics. Modern Electrodynamics. Cambridge University Press, 2013.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

1. Dos parciales + recuperación de uno de ellos.

2. Examen final con problemas similares a los realizados durante el curso.

REGULARIDAD

Dos parciales aprobados o sus correspondientes recuperatorios y cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Física Experimental IV	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 3° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 75 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La física es una ciencia netamente fáctica, por lo que resulta de gran importancia que el alumno de la Licenciatura en Física aprenda a observar la naturaleza a través de experimentos. En particular, es importante que los alumnos comprendan que los modelos físicos se basan en suposiciones que, en algunas ocasiones, son imposibles de lograr experimentalmente.

En este curso el alumno continuará incorporando conocimientos que lo formarán para un correcto desempeño en un laboratorio de investigación. Esta formación incluye todos los aspectos relevantes de las distintas etapas que comprende una actividad de investigación en ciencia experimental, entre ellos, la planificación del experimento, la familiarización con el instrumental de medición y con técnicas experimentales, el desarrollo de estrategias de medición y de habilidades experimentales, el procesamiento de datos experimentales y el análisis, la interpretación y la comunicación de los resultados. En relación a este último punto, además de la redacción de informes de laboratorio, los alumnos comenzarán a ejercitarse con la presentación oral de resultados.

En el presente curso se desarrollarán trabajos de laboratorio en las áreas de óptica, abarcando reflexión, refracción, polarización, interferencia, difracción e interferometría, y de física moderna, abarcando en particular aquellos experimentos que constituyeron las bases experimentales de la física cuántica. A lo largo del curso los alumnos se familiarizarán con el uso de distintas fuentes y detectores de luz.

CONTENIDO

Clases teóricas

- Normas de seguridad en Laboratorio*.

Medidas de seguridad y riesgos específicos en experimentos típicos que se realizan en el curso de Física Experimental IV.

- Fuentes de luz.

Láser. Propiedades. Principio de funcionamiento. Distintos tipos de láseres.

Fuentes de descarga. Diodos emisores de luz. Otras fuentes.

- Detectores y cámaras.

Fotodetectores. Detectores térmicos. Detectores cuánticos.

Cámaras de estado sólido. Dispositivos CCD, CID y CMOS.

- Radiometría y fotometría.

Conceptos básicos. Unidades.

- Propiedades ópticas de los materiales.

Índice de refracción. Modelos físicos del índice de refracción. Dependencia con la frecuencia.

- Informes de laboratorio.

Pautas para elaborar un informe de laboratorio.



- Seminarios.

Se dictarán seminarios sobre aspectos históricos y actuales de los conceptos físicos desarrollados en la materia y/o sobre aplicaciones relevantes de la óptica en la tecnología u otras disciplinas.

* A cargo de la Responsable de la Oficina de Gestión, Higiene, Seguridad y Medio Ambiente Laboral de FaMAF.

Clases de laboratorio

- Medición del índice de refracción de diferentes sustancias, sólidas y líquidas, utilizando la ley de Snell.

- Metrología dimensional utilizando el fenómeno de difracción por rendijas u objetos. Determinación de la longitud de onda de la luz de un láser utilizando redes de difracción.

- Medición del coeficiente de reflectividad para luz polarizada.

- Interferometría. Determinación de la longitud de onda de la luz de un láser utilizando el interferómetro de Michelson.

- Medición de la relación h/e y de la función trabajo de un metal mediante el efecto fotoeléctrico.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Handbook of Optics, vol. I, Geometrical and Physical Optics, Polarized Light, Components and Instrumentation, 3ra. edición, M. Bass (editor) (McGraw-Hill, 2010).

- Handbook of Optics, vol. II, Design, Fabrication and Testing, Sources and Detectors, Radiometry and Photometry, 3ra. edición, M. Bass (editor) (McGraw-Hill, 2010).

- Optics, E. Hecht (Adison Wesley, 2002).

- The Art of Experimental Physics, E.W. Preston y E.R. Dietz (John Wiley & Sons, 1991).

- Cómo se Escribe un Informe de Laboratorio, E. Martínez (Eudeba, 2004).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Precision Interferometer. Instruction Manual and Experiment Guide for the Pasco Scientific Models OS-9255A thru OS-9258A (Pasco scientific, 1990).

- h/e Apparatus and h/e Accessory Kit. Instruction Manual and Experiment Guide for the Pasco Scientific Models AP-9368 and AP-9369 (Pasco scientific, 1989).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Realización de trabajos prácticos de laboratorio. La evaluación considerará el trabajo en el laboratorio, el cuaderno y el informe de laboratorio y la presentación oral de un trabajo de laboratorio al finalizar el curso.

- Un examen de laboratorio al finalizar el curso.

REGULARIDAD

No corresponde.

PROMOCIÓN

Conforme al plan de estudios el curso será aprobado exclusivamente por promoción, cumpliendo los requisitos siguientes:

- Asistencia al 80% de las clases teóricas y de laboratorio.

- Aprobación de todos los trabajos prácticos de laboratorios con una nota mayor o igual que 4 (cuatro).

- Aprobación del examen de laboratorio con una nota no menor que 6 (seis).



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Física General III	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 2° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Astronomía, Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La materia está dirigida a proveer al estudiante con los conocimientos básicos e intermedios de electricidad y magnetismo. Esto involucra la presentación de la fenomenología electromagnética y su descripción matemática a un nivel intermedio, así como el desarrollo de algunas aplicaciones. El estudiante que aprueba el curso debe conocer y manejar los elementos básicos de electro y magnetostática, inducción y circuitos de corriente continua y corriente alterna. Deberá también tener un claro entendimiento de las ecuaciones de Maxwell y de su significado.

Además de otorgarle una preparación sólida en los elementos de la electricidad y el magnetismo, el curso deberá servir al estudiante como una introducción apropiada a los cursos de Física General IV (ondas) y Electromagnetismo I, así como al curso de Física Experimental III.

CONTENIDO

Campo eléctrico.

Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Líneas de campo. Principio de superposición. Ejemplos. Campo debido a una distribución uniforme de carga. Movimiento de una carga en un campo uniforme. Campo de un dipolo. Conservación y cuantificación de la carga. Experimento de Millikan.

Ley de Gauss.

Flujo eléctrico. Ley de Gauss. Derivación. Aplicaciones. Propiedades de un conductor en equilibrio electrostático. Forma diferencial de la ley de Gauss.

Potencial eléctrico.

Relación entre campo y potencial. Ejemplos. Energía potencial eléctrica. Potencial de un dipolo. Potencial generado por una distribución continua de carga. Potencial de un conductor cargado.

Capacitancia y dieléctricos.

Definición de capacitancia. Condensadores planos, cilíndricos y esféricos. Combinación de condensadores (en paralelo y en serie). Energía almacenada en un condensador. Condensadores con dieléctricos. Constante dieléctrica. Dipolo en un campo eléctrico. Descripción atómica de los dieléctricos. Polarización y susceptibilidad eléctricas. Vector desplazamiento.

Corriente eléctrica.

Definición y modelo microscópico. Densidad de corriente. Resistencia y resistividad. Ley de Ohm. Ejemplos. Modelo simple de la conducción eléctrica. Superconductores. Potencia eléctrica. Corrientes de convección.

Circuitos de corriente continua.

Fuerza electromotriz. Resistencias en serie y en paralelo. Reglas de Kirchhoff. Ejemplos. Circuitos RC. Descarga de un condensador.

Campo magnético.

Fenomenología. Fuerzas debidas a campos magnéticos. Fuerza de Lorentz. Fuerzas sobre conductores con corrientes. Torque sobre un lazo de corriente en un campo magnético uniforme.



Movimiento de una carga en un campo magnético uniforme. Aplicaciones: el espectrómetro de masa. El ciclotrón. Efecto Hall.

Fuentes del campo magnético.

Ley de Biot y Savart. Fuerza entre conductores paralelos. Ley de Ampère. Solenoide. Flujo magnético y Ley de Gauss del magnetismo. Corriente de desplazamiento. Ley de Ampère-Maxwell.

Magnetismo en los materiales.

Momento magnético atómico. Magnetón de Bohr. Magnetización. Vector intensidad de campo magnético. Ferromagnetismo. Histéresis Paramagnetismo y diamagnetismo. Susceptibilidad magnética. Ley de Curie. El campo magnético terrestre.

Inducción eléctrica.

Ley de Faraday. Aplicaciones. Fuerza electromotriz (fem) debida al movimiento. Ley de Lenz. Ejemplos. Fem inducida y campos eléctricos. Generador. Motor eléctrico. Corrientes parásitas. Ecuaciones de Maxwell.

Inductancia.

Autoinductancia. Circuitos RL. Energía en el campo magnético. Inductancia mutua. Oscilaciones en el circuito RL. Circuito RLC.

Circuitos de corriente alterna (CA).

Fuentes de CA. Resistencias, inductancias y condensadores en un circuito de CA. Reactancia e impedancia. El circuito RLC. Potencia y energía en un circuito de CA. Resonancia. El transformador. Rectificadores y filtros. Leyes de Kirchhoff. Representación compleja.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- R.A. Serway y J.W. Jewett, Physics for Scientists and Engineers (Brooks-Cole, cualquier edición).
E.M. Purcell, Electricidad y Magnetismo, 2a Edición – Berkeley Physics Course (Reverté, Barcelona, 1990).
M. Alonso y E.J. Finn, Física, Vol. II (Addison-Wesley, Wilmington, Delaware, 1995).
D. Halliday, R. Resnick y J. Walker, Fundamentals of Physics (Wiley, cualquier edición)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- M. Alonso y E.J. Finn, Física, Vol. II (Addison-Wesley, Wilmington, Delaware, 1995):
The Feynman Lectures on Physics – Vol. II- Electromagnetismo y Materia. R. Feynman, R.B. Leighton y M. Sands. Fondo Educativo Latinoamericano S.A.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales sobre contenidos teórico-prácticos, con un recuperatorio.
- El examen final consta de una evaluación escrita y, cuando se considere apropiado, de un examen oral.
- No hay promoción.

REGULARIDAD

1. Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.
2. Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Funciones Analíticas	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 3° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El estudio de las funciones de variable compleja está entre las materias de matemática básica y forma parte de los fundamentos del análisis con aplicaciones a otras muchas áreas como la geometría, la teoría de números y la física.

El objetivo del curso es presentar a los alumnos el núcleo básico y universal de herramientas y resultados del área y dotarlos de destreza suficiente en su manejo para la resolución de problemas afines.

Se espera que comprendan los conceptos importantes de manera que puedan estudiar y trabajar en otras áreas en las que aparezcan las funciones de variables compleja como herramienta.

CONTENIDO

Unidad 1:

El cuerpo \mathbb{C} de los números complejos. Conjugación y módulo de un complejo, propiedades. Representación polar. Fórmula de De Moivre. Raíces de un complejo. El grupo de raíces n -ésimas de la unidad. Topología del plano complejo. El plano extendido, representación esférica. Sucesiones y series de números y funciones complejas. Convergencia absoluta y convergencia uniforme. Criterio de Weierstrass. Series de potencias, radio de convergencia. Producto de series absolutamente convergentes.

Unidad 2:

Funciones complejas diferenciales; suma, producto y cociente. Regla de la cadena. Funciones analíticas, ejemplos. Relación entre diferenciabilidad en \mathbb{C} y en \mathbb{R}^2 . Las series de potencias como ejemplos de funciones analíticas. Estudio de las funciones e^z , $\sin z$ y $\cos z$. Ramas del logaritmo y de z^b . Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones armónicas. Existencia de armónica conjugada en un disco.

Unidad 3:

Integración compleja. Integral de línea de una función a lo largo de una curva C^1 a trozos, propiedades. Representación de las funciones analíticas por series de potencias. Corolarios: las funciones analíticas son infinitamente diferenciables; estimación de Cauchy; Teorema de Cauchy en un disco. Funciones enteras. Teorema de Liouville. Teorema fundamental del álgebra. Teorema "chico" de Picard (enunciado).

Unidad 4:

Ceros de una función analítica, multiplicidad. Los ceros son aislados. Teorema del módulo máximo. Índice de una curva cerrada respecto de un punto. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Cauchy. Teorema de Morera. El anillo de funciones analíticas en una región es un espacio métrico completo. Curvas homotópicas. Teorema de la independencia del camino. Otras versiones del teorema de Cauchy. Regiones simplemente conexas, equivalencias. Conteo de ceros de una función analítica. Teorema de la aplicación abierta. Teorema de Goursat.

Unidad 5:



Singularidades aisladas: evitables, polos y singularidades esenciales. Caracterización de los diferentes tipos de originalidades aisladas. Funciones meromorfas. Teorema de Mittag-Leffler. Teorema de Casorati-Weierstrass. Desarrollo de Laurent. Teorema "grande" de Picard (enunciado). Residuos. Teorema de los residuos. Cálculo de Integrales mediante residuos, distintos casos. Principio del argumento. Teorema de Rouché, aplicaciones. Otra versión del teorema del módulo máximo. Lema de Schwarz. Principio de reflexión de Schwarz.

Unidad 6:

Transformaciones conformes y su relación con las funciones analíticas. Transformaciones de Möbius, propiedades. Descomposición de una transformación de Möbius en producto de traslaciones, rotaciones, homotecias e inversiones. Razón cruzada. El grupo de las transformaciones de Möbius preserva el conjunto de rectas y circunferencias. Caracterización de las biyecciones conformes del disco unitario y del plano complejo. Teorema de la aplicación de Riemann. Corolario: toda región simplemente conexa distinta del plano es conformemente equivalente al disco unitario.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Conway, John. Functions of complex variable. Ed. Springer-Verlag.
- Ahlfors, Lars. Análisis de variable compleja. Ed. Aguilar.
- Cartan, Henry. Théorie élémentaire des fonctions analytiques d'une ou plusieurs variables complexes. Ed. Reiji.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Para evaluar el desempeño de los alumnos se toman dos exámenes parciales, durante el dictado de la asignatura, y luego un examen final para su aprobación.

En los parciales se pide resolver ejercicios del tipo de los que se plantearon en los prácticos, mientras que en el final hay una parte práctica, de características similares a los parciales, y una parte teórica. En esta última los alumnos deben demostrar algunos resultados expuestos en las clases teóricas.

REGULARIDAD

Para regularizar se requiere la asistencia al 70% de las clases, tanto teóricas como prácticas, y aprobar los dos parciales con la posibilidad de un examen recuperatorio en caso de desaprobado uno de ellos.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Geometría Diferencial	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria, optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 2° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática, Profesorado en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas (Lic. en Matemática) / 165 horas (Prof. en Matemática)

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La Geometría Diferencial es el estudio de la geometría usando las herramientas del Análisis Matemático. En esta asignatura el alumno aprenderá los aspectos básicos de la teoría de curvas y superficies en R^3 . Se definirán los conceptos de curvatura y torsión de una curva.

Se estudiarán las superficies regulares, analizando los ejemplos más usuales y sus propiedades características. Se introducirán los conceptos de curvatura, geodésicas, líneas de curvatura, isometrías.

Finalmente, se estudiarán algunos teoremas clásicos que demuestran que algunas propiedades de las superficies sólo dependen de la geometría intrínseca, es decir, no dependen de qué manera la superficie está incluida en el espacio ambiente R^3 .

La meta de esta asignatura es que el alumno llegue a manejar los conceptos y técnicas, de tal manera que le permitan resolver problemas relacionados. Asimismo se pretende fomentar en el alumno el empleo de la intuición al trabajar con los conceptos del análisis y al mismo tiempo que reconozca la necesidad de la precisión en el uso del lenguaje y del rigor para justificar las afirmaciones matemáticas.

Se intenta que el estudiante logre:

- Comprender y utilizar el lenguaje matemático para comunicar adecuadamente conocimientos matemáticos.
- Desarrollar destreza en la aplicación de las técnicas de cálculo.
- Establecer relaciones entre los conceptos matemáticos definidos y utilizar tales conceptos en diferentes contextos.
- Realizar demostraciones simples de algunas afirmaciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

Las clases constarán de una parte teórica y una parte práctica:

PARTE TEÓRICA: Se desarrollará frente al pizarrón, donde se expondrán los contenidos de la materia. Se espera que los alumnos analicen las demostraciones y los ejemplos de manera crítica y se establezca un diálogo profesor-alumno que permita una mejor comprensión de los temas.

PARTE PRÁCTICA: Las clases prácticas se organizan de manera que los alumnos resuelvan de manera independiente o grupal ejercicios prácticos, bajo la supervisión y acompañamiento del docente. También el docente interactúa con los alumnos mediante exposiciones para la resolución de algunos problemas.

CONTENIDO

Curvas en el espacio

Curvas, longitud de arco, reparametrización por longitud de arco. Curvatura. Curvas en el espacio. El triedro de Frenet, curvatura y torsión. Fórmulas de Frenet. Curvatura signada de curvas planas. Transformaciones rígidas del plano y el espacio. Congruencia de curvas.

Superficies regulares

Definición de superficie regular, sistemas de coordenadas. Ejemplos: plano, cilindro, cono, esfera, superficies regladas y de revolución. Superficies definidas implícitamente como preimagen de un valor regular de una función diferenciable. Cambio de coordenadas. Funciones diferenciables entre superficies. Plano tangente, la diferencial de una función. Teorema de la función inversa en superficies.

Isometrías locales entre superficies

Área de regiones acotadas en una superficie; el ejemplo de la función de Arquímedes del cilindro a la esfera. Transformaciones entre superficies que preservan áreas. Longitud de curvas en una superficie. Isometrías locales entre superficies. Los coeficientes de la primera forma fundamental y su relación con las isometrías locales. La isometría local del helicoide al catenoide. Superficies regladas, curva guía de una superficie reglada.

Orientación de superficies

Superficies orientables. Las superficies de revolución son orientables. La cinta de Moebius no es orientable.

El operador de forma

El operador de forma; propiedades. Curvatura normal, curvaturas principales. Líneas de curvatura. Líneas asintóticas. Fórmula de Euler. Curvatura gaussiana y curvatura media. Clasificación de los puntos de una superficie según las curvaturas principales: puntos elípticos, hiperbólicos, parabólicos y planos. Puntos umbílicos. Caracterización de superficies con todos sus puntos umbílicos.

Geodésicas y transporte paralelo

Geodésicas. Geodésicas del plano, la esfera, el cilindro. Ecuación diferencial para las coordenadas de una geodésica. Existencia y unicidad de geodésicas. Las isometrías locales preservan geodésicas. Trayectorias de geodésicas de las superficies de revolución (Teorema de Clairaut). Campos vectoriales a lo largo de curvas. Transporte paralelo a lo largo de curvas. Teorema egregium de Gauss. Distancia entre dos puntos de una superficie conexa.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Manfredo do Carmo, Differential geometry of curves and surfaces, Prentice-Hall, 1976.
- Barrett O'Neill, Elementos de geometría diferencial, Limusa, 1990.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Alfred Gray, Modern differential geometry of curves and surfaces with MATHEMATICA, CRC 1998.
- Andrew Pressley, Elementary Differential Geometry, Springer-Verlag, 2001.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales y dos (2) recuperatorios, que constarán de contenidos prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita con contenidos teóricos y prácticos.

REGULARIDAD

1. Asistencia al 70% de la totalidad de las clases prácticas y teóricas
2. Aprobación de dos evaluaciones parciales con calificación mayor o igual a 4, o sus respectivos recuperatorios.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Termodinámica y Mecánica Estadística II	AÑO: 2016
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La materia tiene por objetivo brindar los elementos básicos de la teoría de la mecánica estadística, deduciendo propiedades macroscópicas a partir del conocimiento de la física microscópica. Luego de una introducción a la teoría de probabilidad, y de incorporar la noción de entropía estadística, el curso se estructura en base a la teoría de ensambles con numerosos ejemplos intercalados, incluyendo el estudio de los gases cuánticos, sistemas magnéticos y nociones de modelos de campo medio.

CONTENIDO

Unidad I: Introducción a la Teoría de Probabilidad

Definición de probabilidad. Permutaciones y combinaciones. Variables aleatorias discretas; las distribuciones binomial y de Poisson. Variables aleatorias continuas; la distribución gaussiana. Caminata al azar. Teorema del límite central.

Unidad II: Fundamentos de la Mecánica Estadística

Descripción estadística de un sistema físico. La densidad de probabilidad de sistemas clásicos, concepto de ensamble, el teorema de Liouville. Postulado de igual probabilidad a priori, la hipótesis ergódica. Sistemas cuánticos: el operador densidad.

Unidad III: El Ensamble Microcanónico

Sistemas cerrados y aislados, la entropía. El gas ideal clásico, conteo correcto de Boltzmann. Modelo de Einstein de un sólido. Modelo clásico del calor específico de un sólido. El principio variacional de Gibbs en mecánica estadística.

Unidad IV: El Ensamble Canónico

La función Partición, conexión con la termodinámica. Fluctuaciones de la energía, equivalencia entre ensambles. El gas ideal clásico.

Gases clásicos no ideales, gas de esferas rígidas, solución exacta en dimensión uno. Aproximación de campo medio: obtención de la ecuación de estado de Van der Waals. La expansión del Virial.

Partículas indistinguibles, el límite clásico.

Calor específico de los sólidos, el modelo de Debye.

Unidad V: El Ensamble Gran Canónico

Sistemas abiertos. La función gran partición. Fluctuaciones en el ensamble gran canónico y equivalencia entre ensambles. Partículas idénticas. Gases ideales cuánticos. Partículas de Maxwell-Boltzmann.

Unidad VI: Gases Ideales de Bose-Einstein

Condensación de Bose-Einstein, diagrama de fases.

Unidad VII: Gases Ideales de Fermi-Dirac

Distribución de Fermi, comportamiento en los límites bajas temperaturas/altas densidades y altas temperaturas/bajas densidades.



Unidad VIII: Sistemas Magnéticos

Diamagnetismo de Landau. Efecto de Haas Van Alphen. Paramagnetismo de Pauli.

Ferromagnetismo: El modelo de Heisenberg. El modelo de Ising, solución exacta unidimensional, solución en la aproximación de campo medio. El caso antiferromagnético. Modelos equivalentes al modelo de Ising: el gas de red y la aleación binaria.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- S.A. Cannas, Notas de Mecánica Estadística, Editorial de la UNC (2013).
- K. Huang, Statistical Mechanics, 2 nd ed., John Wiley & Sons (1987).
- S. Salinas, Introduction to Statistical Physics, Springer-Verlag (2010).
- F. Schwabl, Statistical Mechanics, 2nd ed., Springer (2006). Springer (2010).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- S.A. Cannas, Notas de Clases 2010, <http://www.famaf.unc.edu.ar/cannas/notas.html> (2010).
- Gustavo Castellano, Notas de Clases 2014, <http://quechua.fis.uncor.edu/termo2/> (2014).
- L.E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics, 2 nd ed., John Wiley & Sons (1998).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Alumnos regulares: 2 exámenes parciales, con la posibilidad de recuperar uno.

Alumnos de promoción: 3 exámenes parciales

REGULARIDAD

1. cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas.
2. aprobar dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

PROMOCIÓN

1. cumplir un mínimo de 80% de asistencia a clases teóricas y prácticas.
2. aprobar tres evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis), y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete).



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Medio Interestelar, Galaxias Starburst y Núcleos Activos de Galaxias	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° y 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Astronomía	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El medio interestelar constituye aproximadamente el 10 % de la materia visible de las galaxias, estando compuesto principalmente por gas y en mucha menor proporción por el polvo interestelar. El estudio del medio interestelar en sus distintos estados (ionizado, atómico, molecular) resulta de fundamental importancia, ya que está asociado a procesos directamente vinculados a la formación de estrellas en la Vía Láctea, así como en otras galaxias. El medio interestelar también puede ser un indicador de procesos que involucran alta emisión de energía y que no pueden ser explicados a partir de la formación de estrellas, como es el caso de los núcleos activos de galaxias.

En particular, en la primera sección de este curso se abordarán los fundamentos físicos que permitan entender los procesos que tienen lugar en el medio interestelar en su estado ionizado. Es necesario que el estudiante adquiera este conocimiento básico acerca de la física de las nebulosas gaseosas, ya que le permitirá comprender la fenomenología vinculada a las galaxias Starbursts y los Núcleos Activos de Galaxias, temática que también será abordada en este curso.

CONTENIDO

1- FÍSICA DEL MEDIO INTERESTELAR

Conceptos físicos básicos acerca del Medio Interestelar. Organización del Medio Interestelar y sus diferentes Fases. Proceso de Ionización en las distintas fases. Composición del Medio Interestelar. Equilibrio de fotoionización en el medio difuso. Fotoionización y recombinación del hidrógeno. Fotoionización en una nebulosa de hidrógeno puro; esfera de Strömgren. Fotoionización en una nebulosa de hidrógeno y Helio. Reacciones de Intercambio de Carga. Equilibrio térmico. Inyección de energía por fotoionización. Pérdida de energía por recombinación, radiación libre-libre y por radiación de líneas excitadas colisionalmente. Densidad crítica. Equilibrio térmico resultante. Espectro emitido. Líneas de recombinación y radiación continua en el óptico. Líneas prohibidas. Coeficientes de emisión. Decremento de Balmer; casos de nebulosas transparentes y no transparentes a las líneas de Lyman. Polvo interestelar: extinción interestelar; polvo en Regiones H II. Distribución de nebulosas planetarias y regiones H II en la Galaxia y en otras galaxias. Mapeos de la estructura espiral en la Galaxia. Detección de la emisión nebular: instrumental espectroscópico e interferométrico.

2- DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS EN REGIONES H II.

Estimación de Enrojecimiento y su corrección. Determinación de Temperatura y Densidad electrónicas a partir de líneas de emisión en el rango óptico (método directo y método semi-empírico). Abundancias de elementos. Determinación de Abundancias de Oxígeno y Nitrógeno mediante métodos semi-empíricos.

3- GALAXIAS STARBURST

Introducción. Diferentes tipos de galaxias peculiares: Núcleos Starburst y Regiones HII Extragalácticas, Blue Compact Dwarf Galaxies, etc.. Propiedades integradas de las Galaxias Starburst. Distribución espectral de energía: emisión continua y de líneas. Indicadores de Formación Estelar: colores, Ha, etc. Ley de Kennicutt-Schmidt. Diagramas de diagnóstico en diferentes rangos de frecuencia (óptico, infrarrojo, etc.). Luminosidad y tasas de formación estelar. Disparadores de la actividad de formación estelar. Asociación entre las propiedades galácticas

globales de los SBs y la Formación Estelar. Espectrofotometría de galaxias con Formación Estelar (Starburst99). Interacciones de Galaxias. Starbursts a alto redshift.

4- NÚCLEOS ACTIVOS DE GALAXIAS

Antecedentes históricos. Características generales. Clasificación de galaxias activas: Galaxias Seyferts, LINERs, QSOs, Quasars, Radio Galaxias. Espectros; líneas de emisión anchas y angostas. Proceso de Fotoionización. Parámetro de ionización. Regiones de líneas anchas y angostas: propiedades físicas (densidades, temperaturas electrónicas); estimaciones de masas y dimensiones.

Observaciones de AGNs en diferentes rangos de frecuencia. Fuente de energía. Masa de la fuente central. Relación de masas entre agujero negro y bulbo de la galaxia huésped. Tasas de acreción de masa. Variabilidad del continuo y de las líneas. Método de reverberación. Modelo unificado.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Physics of Thermal Gaseous Nebulae. 1984. L. H. Aller (D. Reidel).
- Astrophysics of Gaseous Nebulae and Active Galactic Nuclei. 1989. D. E. Osterbrock (Mill Valley, University Science Books).
- Spectroscopy of Astrophysics Plasmas. 1987. Ed. A. Dalgarno and D. Layzer (Cambridge U.P.).
- Massive stars in Starbursts. 1991, Ed. C. Leitherer, N. R. Walborn, T. M. Heckman and C. A. Norman.
- Starburst galaxies. A.F.M. Moorwood. ESO Reprint N° 1170.
- Active galactic Nuclei. 1990. Ed. R. D. Blandford, H. Netzer and L. Woltjer.
- Accretion Power in Astrophysics. 1992. J.Frank, A. King and D. Raine (Cambridge U.P.).
- The Nature of the Starburst Galaxies. M.D. Lehnert and T.M. Heckman. A. J., 472, 546, 1996.
- Quasars and Active Galactic nuclei. 1999. A.K. Kembhavi and J.V. Narlikar (Cambridge U.P.).
- Active Galactic Nuclei. 1996. I. Robson. (Wiley Praxis series in Astronomy and Astrophysics).
- Galactic Astronomy. 1998. Binney & Merrifield. (Princeton University Press).
- Active Galactic Nuclei. 1999. J.H. Krolik (Cambridge University Press).
- Physics of the Interstellar and Intergalactic Medium. 2011. Bruce T. Draine (Princeton U.P.).
- Active Galactic Nuclei, Beckman V. & Shrader, C., 2012 (Wiley-VCH).
- Nuclei of Seyfert galaxies and QSOs - Central engine and conditions of star formation. Workshop summary and open questions – 2013, Valencia et al. ArXiv 1312.1281v1.
- Mid to far infrared properties of star-forming galaxies and active galactic nuclei, Magdis et al 2013, A&A, 558, 136.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Examen oral individual frente al tribunal designado.

REGULARIDAD

Asistencia al 70% de las clases teóricas.

Aprobar los trabajos prácticos que se asignen, así como la presentación oral del desarrollo del tema elegido por el alumno.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

PLAN 2013

Para cursar:

Tener regularizada Astrofísica General.

Tener aprobada Astronomía Esférica



Para rendir:

Tener aprobada: Astrofísica General.

PLAN 1971

Para cursar:

Tener regularizada Astrofísica General.

Tener aprobada Astronomía General II y Cálculo Numérico

Para rendir:

Tener aprobada: Astrofísica General.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Aplicaciones de Segunda Cuantificación a la Materia Condensada	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La aplicación de la Mecánica Cuántica al estudio de las propiedades de sistemas condensados ha llevado a la comprensión de la fenomenología observada en distintos sistemas y, en algunos casos, al desarrollo de nuevos materiales los cuales tienen distintas aplicaciones tecnológicas. Uno de los ejemplos mas relevantes es el de los materiales semi-conductores, los cuales tienen incontables aplicaciones que van desde las telecomunicaciones hasta la producción de energía. En ese sentido, la segunda cuantificación da un marco sistemático para el estudio de las excitaciones de baja energía de distintos sistemas. Gran parte de las propiedades que son de interés tecnológico están determinadas por las excitaciones de baja energía las cuales, a su vez, pueden describirse en términos de cuasi-partículas, por ejemplo en la superconductividad tenemos los pares de Cooper, en el efecto Hall cuántico los anyones, en semiconductores los excitones, etc.

El Curso pretende cubrir algunos de estos fenómenos, poniendo énfasis en como la fenomenología ayuda a detectar el tipo de cuasi-partícula involucrada, y como obtener el Hamiltoniano aproximado y el espectro de excitaciones de baja energía, que son las cantidades de interés. Durante el curso solo se usarán métodos elementales, es decir, no se recurrirá a métodos de la Teoría de Campos, como las sumas diagramáticas. Dentro de la Física de muchos cuerpos se han formulado algunos de los métodos mas sofisticados de la Física Teórica, como el Bethe ansatz o el método del Grupo de Renormalización de la Matriz Densidad. Estos métodos han sido utilizados exitosamente para estudiar distintos sistemas, pero están fuera del alcance del Curso que se propone.

Se pretende cubrir los temas "clásicos" que se estudian utilizando la Mecánica Cuántica, como gas de electrones libres, interacciones fonón-electrón, superconductividad, efecto Hall cuántico, magnones, modelo kp y, posiblemente, una introducción a la física mesoscópica.

CONTENIDO

1. Introducción.

Excitaciones elementales. Fonones. Solitones. Magnones. Plasmones. Interacción fonón-electrón. Efecto Hall cuántico.

2. Segunda cuantificación y el gas de electrones.

Números de ocupación. Segunda cuantificación para fermiones. Ondas de espín.

3. Sistemas de Bosones.

Oscilador armónico. Helio. Fonones en una y tres dimensiones. Modos acústicos y ópticos. Magnones.

4. Interacciones fonón-electrón.

Polarones.

5. Superconductividad



El estado superconductor. El Hamiltoniano BCS. Inción de onda del estado undamental y gap de energía. Efecto Maissner. Efecto Josephson.

6. Efecto Hall Cuántico.

Resistencia cuantizada y transporte sin disipación. Gas de electrones bidimensional. Estados de borde. Efecto Hall cuántico fraccionario. Estado de Laughlin y cuasi-partículas.

7. Estructura de bandas y defectos en semiconductores.

Teoría k.p. Electrones y huecos.

8. Física de estructuras semiconductoras de baja dimensionalidad.

Estados confinados en puntos, pozos y alambres cuánticos. Densidad de estados.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A quantum approach to Condensed Matter Physics Phillip L. Taylor and Olle Heinonen.
- Quantum theory of Solids Eoin P. O'Reilly.
- Quantum Theory of the Optical and Electronic Properties of Semiconductors Hartmut Haug and Stephan W. Koch.
- Wave Mechanics applied to Semiconductor Structures Gerald Bastard.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Durante el curso se tomaran dos parciales y un recuperatorio en caso de ser necesario.

Aprobación: Exámen.

REGULARIDAD

1. cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Mecánica Cuántica II (regularizada).
- Mecánica Cuántica I (aprobada).

Para rendir:

- Mecánica Cuántica II (aprobada).



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Electrónica Molecular	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Este curso está dirigido a los estudiantes avanzados de la Licenciatura en Física y pretende cubrir temas específicos del transporte electrónico en los sistemas moleculares que permitan iniciar los trabajos de investigación. Para ello se tomarán temas de la especialidad del docente y sus colaboradores (Dr. Raúl Bustos-Marún), que no son cubiertos en detalles. En cuanto sea posible, el énfasis de los distintos tópicos se adaptará los campos de investigación de cada uno de los alumnos, principalmente a través de problemas de resolución individual.

Fundamentación: En términos conceptuales este curso se aplican los conceptos desarrollados en los cursos de Mecánica Cuántica, Termodinámica y Mecánica estadística para explicar propiedades de la Materia Condensada que impactan en las tecnologías actuales. Es conveniente, pero no imprescindible, un curso introductorio en Física del Estado Sólido. Dado que focaliza en tópicos especiales, se considera apta para ser tomada como una primer materia de especialidad.

Objetivos: Propósito del curso:

El transporte electrónico a través de moléculas confinadas entre dos electrodos se está convirtiendo en un activo campo de investigación dentro de la Física y la Química, con aplicaciones a la Electrónica. El curso desarrollará los conocimientos básicos necesarios de la física atómica y molecular para una comprensión cualitativa y cuantitativa de los problemas de este campo. Este curso es apto tanto para estudiantes de Física como de Química ya que busca construir un lenguaje común para abordar este campo interdisciplinario. Por otra parte a lo largo del curso se tomará contacto con temas Físico-matemáticos de relevancia para la física actual: Hamiltonianos "tight-binding". Simetría orbital y Reglas de selección. Funciones de Green. Representación Espectral. Ecuación de Dyson. Potenciales efectivos. Diagramas de Feynman. Relación con Matrices de Scattering, de Promoción y de Transferencia. Límite semiclassical de la mecánica Cuántica. Sistemas multielectrónicos y Segunda cuantificación. El gas de Electrones y la aproximación de Hartree-Fock. Extensión de los conceptos anteriores a sistemas de muchas partículas. Función de Apantallamiento y la Aproximación de Fase Aleatoria (RPA). Propagador de Polarización. Líquidos de Fermi.

CONTENIDO

Unidad 1

Ideas sobre Estructura electrónica de moléculas. Resolución de la ecuación de Schrödinger estacionaria en la Representación de Orbitales Moleculares de los distintos tipos de enlace. Campo ligante y campo cristalino. Complejos.

Unidad 2

Reacciones concertadas de Woodward y Hoffman. Ejemplos de aplicación. Papel de los complejos metálicos. Resolución de moléculas metal-orgánicas y polímeros. Estructura electrónica de C60 y nanotubos. Modelos para representar los electrodos.

Unidad 3

Otras Excitaciones Elementales. Fonones y estados vibrónicos. Poliacetileno y Anomalía de Kohn y transición de Peierls. Solitones. Polarones. Excitones. Soluciones estacionarias en sistemas múltiplemente conexos abiertos: Resonancias y anti-resonancias.

Unidad 4

Dinámica de Electrones. Ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo. Velocidades de grupo y de fase. Escalera de Wannier. Oscilaciones de Bloch. Modelos de transferencia electrónica en sistemas fotosintéticos. Formulación de Marcus. El problema del tiempo de tunelamiento.

Unidad 5

Decoherencia. Modelos de ambientes. Sistemas Caóticos clásicos. El límite semiclásico. Impredictibilidad de la fase cuántica. Consecuencias del caos en la coherencia de fase. Los fonones como fuente de decoherencia.

Unidad 6

Mecánica Cuántica de Sistemas Abiertos. Condiciones de contorno. Estadísticas. Ecuación de Boltzmann. Transporte de carga y energía. Sistemas Finitos formulación de Landauer. Formalismo de Keldysh.

Unidad 7

Respuesta a perturbaciones: Regímenes Lineal y No-lineal. Relaciones de Kramers-Kronig. Espectroscopia vibracional. Puntos Cuánticos. Bloqueo de Coulomb. Interruptor eléctrico. Dispositivos electromecánicos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1- "Applied Quantum Mechanics". Walter Harrison. World Scientific 2000 ISBN 9810243758
- 2- "Molecular Electronics" Arri Aviram and Mark Ratner, The New York Academy of Sciences (1998)
- 3- "Electronic Transport in Mesoscopic Systems" Supriyo Datta. Cambridge Univ. Press (1996)
- 4- "Tight Binding methods in quantum transport through molecules and small devices: from the coherent to de decoherent description " H.M. Pastawski and E. Medina , Rev. Mex. Física 47 supp.1 (1-23) (2001)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

"A Guide to Feynman diagrams in the Many-Body problem" Richard Mattuck, Dover (1993)
Artículos originales varios.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- El examen final contará de una evaluación oral expositiva de un tema central a partir del cual se explorarán los conceptos desarrollados en el curso.
- Se propondrán el desarrollo exhaustivo de problemas de nivel pre-investigación que contengan elementos originales.

REGULARIDAD

- cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.
- la asistencia se complementará con la aprobación de los problemas resueltos.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar: tener regularizadas Termodinámica y Mecánica Estadística I; y Mecánica Cuántica I.
Para rendir: tener aprobada Mecánica Cuántica I.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Estudio y Aplicación de la Transferencia Radiativa para Señales Satelitales	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Desde hace ya varios años, y con una tendencia creciente, se ha venido haciendo un uso intensivo de señales captada por sensores remotos instalados en satélites orbitando alrededor de nuestro planeta, como medio de obtener información de base e insustituible para el mejor conocimiento de nuestro ambiente. Tales señales son de carácter electromagnético y encuentra entre la superficie (objeto de estudio) y el sensor (instrumento de medición) un medio que es la atmósfera. Por lo tanto, la transmisión de esta señal está sujeta a los distintos fenómenos electromagnéticos verificados en las distintas capas de la atmósfera, los cuales darán las características distintivas de la transferencia radiativa de la señal desde el blanco al detector.

La información que distingue una superficie de otra son en realidad variables (por ejemplo la reflectividad) que son inferidas a partir de mediciones realizadas in situ a poca a distancia despreciable de la misma. De esta manera queda claro que para que la información satelital sea útil se debe hacer un procesamiento que la transforme a lo que sería la radiación emergente justo arriba de la superficie de interés. Este proceso se conoce como modelo inverso e involucra generalmente el uso de varias bandas espectrales.

Por otro lado, para la calibración de los sensores satelitales se usan normalmente superficies cuya radiación emergente se mide in situ para compararla con la recibida por el sensor satelital. Para este caso es necesario transformar la señal medida en tierra a aquella que sería observada a tope de atmósfera. Este proceso se conoce como modelo directo y son a los que nos referimos cuando hablamos de Modelo de Transferencia Radiativa (RTM por sus siglas en inglés).

OBJETIVOS:

- Suministrar las bases físicas para el modelado de la transferencia radiativa en la atmósfera.
- Suministrar las herramientas indispensables tanto matemáticas como físicas y computacionales para:
el modelado de la señal emanada desde la superficie terrestre que captaría un sensor a bordo de un satélite, como la modelado de la transformación necesaria de la señal captada por el satélite para llevarla a nivel de piso, base de entrada para aplicaciones geofísicas usuales.

CONTENIDO

1 - Principios físicos de la teledetección satelital.

El ojo y el sistema visión. Radiación electromagnética. Interacción de la radiación con la materia. Sensores. Algunos procesamientos básicos de imágenes satelitales.

2 - La atmósfera. Descripción general.

Composición de la atmósfera. Fenómenos físicos más relevantes. Información de sistemas globales.

3 - Transferencia radiativa en la atmósfera.

Ecuación de la transferencia radiativa. Procesos para distintas longitudes de onda que ocurren en la atmósfera. Fenómenos de reflexión, refracción, dispersión, absorción y emisión.



4 – Modelo directo de la señal (de la superficie al sensor)

Modelos de transferencia radiativa en capas. Ejemplos de estos modelos y de sus aplicaciones.

5 – Modelo inverso de la señal (extracción de la información geofísica a partir del dato satelital)

Formalismo matemático del modelo inverso. Técnicas de validación y estimación de errores.

6 – Aplicaciones.

Rudimentos de procesamiento de señales. Modelos de corrección atmosférica. Ejemplos de calibración de sensores satelitales. Ejemplos de calibración de procesadores geofísicos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Rees, W. G. (2010) Physical principles of remote sensing.
- Iribarne J. V., and Cho, H. R (1980). Atmospheric physics.
- Chuvieco, E. (1996). Teledetección ambiental.
- Mätzler, C. (2008). Physical Principles of Remote Sensing.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Rodger, C. D. (2000). Inverse Methods for Atmospheric Sounding: Theory and Practice.
- Schott, J. R. (1996). Remote sensing: the image chain approach.
- Barrett, E. C.; Curtis, L. F. (1999). Introduction to environmental remote sensing.
- Sabins, F. F. (1999) Remote sensing : principles and interpretation.
- Kidder, S. Q; Vonder Haar, T. H. (1995). Satellite meteorology : an introduction.
- Bader, M.J.(1995) Images in weather forecasting: a practical guide for interpreting satellite and radar imagery.
- Liou, K. N. (1980). An introduction to atmospheric radiation.
- Busbridge, I. W. and Winifred, I. (1960). The mathematics of radiative transfer.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Al final del curso se dará un proyecto a ser resuelto individualmente y que debe ser presentado en el momento del examen. Dicho examen también contará con una evaluación oral.

REGULARIDAD

Aprobar al menos el 60% de los trabajos prácticos planteados a lo largo del curso.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

PARA LICENCIATURA EN FÍSICA (ESPECIALIDAD I):

Para cursar:

- Electromagnetismo II (regularizada)
- Física Experimental IV (aprobada)

Para rendir:

- Electromagnetismo II (aprobada)
- Física Experimental V (aprobada)



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Física Computacional	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La Física Computacional se ocupa de realizar cálculos y simulaciones computacionales con el fin de resolver problemas físicos concretos, y es un ingrediente importante dentro de la más amplia e interdisciplinaria "Ciencia Computacional".

El objetivo del curso es darle a los estudiantes una visión global y actualizada de la física computacional, y de los distintos métodos numéricos y herramientas disponibles. En el curso se abordarán los diferentes temas utilizando ejemplos y aplicaciones de interés para distintas áreas de la física, biofísica, astronomía, química. Esto se hará, planteando un problema y luego dando la teoría/modelo para resolverlo, y el método y la implementación como últimos pasos. Ayudando así, a ubicar el tema en un contexto más amplio e indica cómo los mismos pasos son aplicables a una clase más amplia de problemas en diversas áreas de la ciencia.

El curso está pensado para estudiantes de todas las áreas, tanto teóricas como experimentales, que quieran tener conocimientos de técnicas básicas de física computacional, y aprender a implementarlas. Es un curso elemental y relevante tanto para quien se forme como futuro especialista en física computacional, como para quien haga física teórica o experimental.

El curso tiene como requisitos tener conocimientos básicos de Mecánica Estadística y manejo de algún lenguaje de programación (preferentemente Fortran90 ó C).

CONTENIDO

Unidad I: Métodos Numéricos y Caos

Integración numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Cálculo numérico de Integrales. Transformada rápida de Fourier, uso de la biblioteca FFTW. Aplicaciones a problemas de Caos: mapeo logístico y caos hamiltoniano. Cálculo de exponentes de Lyapunov y secciones de Poincaré.

Unidad II: Ecuaciones en derivadas parciales

Método de diferencias finitas. Análisis de estabilidad. Aplicaciones.

Unidad III: Números aleatorios y aplicaciones

Generadores de números aleatorios. Tests de los algoritmos. Caminatas al azar. Integración de Monte Carlo.

Unidad IV: Método de Monte Carlo

Sampleo por importancia. Algoritmo de Metrópolis. Medición de valores medios y funciones de correlación. Aplicaciones: (a) Modelo de Ising, exponentes críticos, cumulantes de Binder, escaleo de tamaño finito. (b) Fluidos de Lennard-Jones.

Unidad V: Dinámica molecular

Introducción al método de dinámica molecular. Algoritmos de integración de Verlet. Condiciones de contorno periódicas y mínima imagen. Aplicaciones a transiciones de fases. Cálculo de función de correlación de pares, de factor de estructura y de coeficiente de difusión.

Unidad VI: Dinámica Browniana

Integración de la Ecuación de Langevin sobreamortiguada. Aplicación a Brownian Dynamics.

Unidad VII: Autoestados y Autovalores en Física Cuántica

Ecuación estacionaria de Schrodinger, diagonalización de matrices y uso de la biblioteca LAPACK. Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1- Landau y Paez, Computational Physics.
- 2- Frenkel and Smith "Understanding Molecular Simulations" From Algorithms to Applications.
- 3- Allen and Tildesley, Computer simulations of liquids.
- 4- K.Binder y D.W.Heermann, MonteCarlo Simulation in Statistical Physics.
- 5- Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos.
- 6- Koonin, Computational Physics.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1- Press et al., Numerical Recipes.
- 2- Thijsen, Computational Physics.
- 3- Pang, An introduction to Computational Physics.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Evaluaciones parciales: entrega obligatoria de trabajos prácticos después de cada unidad con régimen de recuperación.

Los profesores a cargo no solo corregirán los informes sino también corregirán el modo de programar, los códigos entregados línea a línea, para ir a lo largo del curso mejorando la técnica numérica de los alumnos.

Desarrollo de un trabajo especial, dentro de los plazos establecidos para su entrega, cuyo informe sera defendido el día del examen final.

Examen Final

Los alumnos regulares solo resolverán un problema numérico, de su propio interés y que sea una ampliación y/o aplicación de alguna unidad dada. La defensa del tema será oral, previa entrega de informe y programa.

Los alumnos libres deberán entregar todas las unidades quince días previos al examen y se evaluarán en examen final oral, no sólo su trabajo final sino todas la unidades.

REGULARIDAD

Haber entregado y aprobado en termino las guías de problemas.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar: tener regularizadas Métodos Numéricos y Termodinámica y Mecánica Estadística I

Para rendir: tener aprobadas Métodos Numéricos y Termodinámica y Mecánica Estadística I

A
F

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Física de la Materia Blanda	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

En este curso se presentarán conceptos sobre la física de la materia blanda, la cual es un área interdisciplinaria que involucra a materiales que poseen propiedades entre sólidos y gases. Por lo tanto, este curso proporcionará la base teórica general sobre los métodos de caracterización, propiedades y aplicaciones tecnológicas de los tipos materiales más relevantes englobados en este campo.

Las guías de trabajos prácticos consistirán en la resolución de problemas que le ayudarán al alumno fijar los conocimientos discutidos en los teóricos.

Se discutirán artículos en los cuales aparecen estos materiales en diferentes campos científicos y tecnológicos.

CONTENIDO

Capítulo 1: Introducción.

1.1 Definiciones

1.2 Funciones de correlación

- Funciones de correlación orientacional.
- Factores de estructura dinámicos.
- Funciones de correlación exponencial

1.3: Interacciones moleculares y entre partículas.

- Interacción Coulombiana
- Atracción de Van de Waals
- Interacción repulsiva y potencial total
- Puente hidrógeno
- Interacción hidrofóbica.

Capítulo 2: Técnicas experimentales

2.1- Resonancia Magnética Nuclear

- Conceptos básicos
- Teoría de relajación de espín
- Medición del coeficiente de difusión utilizando gradientes pulsados (PFG)
- Intercambio molecular – Escalas de tiempo

2.2 Dispersión de neutrones

- Generalidades y terminología
- Experimental
- Dispersión coherente e incoherente.
- Medición de difusión traslacional a través de dispersión incoherente.

2.3 Dispersión dinámica de luz y Rayos X

- Introducción
- Experimental
- Aplicaciones

M
F

2.4 Espectroscopía de relajación dieléctrica

- a. Definiciones y conceptos básicos
- b. Campos eléctricos estacionarios y variables con el tiempo
- c. Difusión rotacional Isotrópica.

Capítulo 3. Polímeros

- a. Introducción
- b. Clasificación y definiciones
- c. Microestructura
- d. Transición vítrea
- e. Modelo de Rouse
- f. Modelo de tubo/reptación
- g. Módulos elásticos en redes poliméricas

Capítulo 4. Cristales líquidos

- a. Definiciones y clasificación de cristales líquidos
- b. Energía libre de Frank
- c. Efecto de campos eléctricos y magnéticos
- d. Transiciones de fase en cristales líquidos
- e. RMN en cristales líquidos
- f. Relajación espín-red en fases nemática y esmécticas

Capítulo 5. Dispersiones coloidales y geles

5.1 Coloides

- a. Introducción
- b. Conceptos básicos
- c. Ley de Stokes y movimiento Browniano
- d. Fuerzas entre partículas coloidales
- e. Estabilidad y fases de coloides

5.2 Geles

- a. Introducción
- b. Geles químicos y físicos
- c. Teoría de gelación

Capítulo 6. Moléculas anfifílicas

- a. Introducción y clasificación
- b. Micelas y CMC
- c. Surfactantes
- d. Fases líquido cristalinas
- e. Membranas

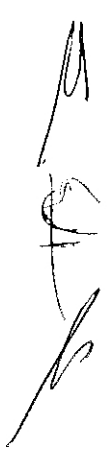
BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1- Principles of Soft-Matter Dynamics. Rainer Kimmich. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2012
- 2- Soft Condensed Matter. Richard A. L. Jones. Oxford University Press. 2002.
- 3- Soft Matter Physics. Masao Doi. Oxford University Press. 2013.
- 4- Introduction to Soft Matter. Ian Hamley. John Wiley & Sons, Ltd., England. 2007.
- 5- NMR - Tomography, Diffusometry, Relaxometry Rainer Kimmich. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1997.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN



La evaluación constará de un examen oral.

REGULARIDAD

Tener 70% de asistencia a las clases teóricas y prácticas.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

Tener regularizadas: Mecánica Cuántica I y Termodinámica y Mecánica Estadística I

Para rendir:

Tener aprobadas: Mecánica Cuántica I y Termodinámica y Mecánica Estadística I



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Introducción a la Física de la Atmósfera	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Que el alumno adquiera conocimientos teóricos y prácticos de procesos termodinámicos, radiación, dinámica, procesos físicos en nubes y otros fenómenos físicos que ocurren en la atmósfera.

CONTENIDO

CAPITULO I: Descripción General de la Atmósfera

- 1) Extensión y división de la Atmósfera.
- 2) Composición del aire.
- 3) Escala de altura.
- 4) Distribución vertical de temperatura.
- 5) Ionósfera.
- 6) Magnetósfera.
- 7) Auroras.

CAPITULO II: Termodinámica de la Atmósfera

- 1) Sistema agua-aire.
 - a) Transiciones de fase del agua.
 - b) Vapor de agua y aire húmedo.
 - c) Variables de humedad.
 - d) Calores específicos del aire húmedo.
 - e) Adiabáticas de aire húmedo.
- 2) Principales procesos Termodinámicos en la Atmósfera.
 - a) Condensación en la atmósfera por enfriamiento Isobárico.
 - b) Proceso adiabático Isobárico. Temperatura equivalente y de bulbo húmedo.
 - c) Mezcla adiabática-isobárica (mezcla horizontal).
 - d) Expansión adiabática en la Atmósfera.
 - e) Ascenso adiabático y saturación del aire.
 - f) Mezcla vertical.
- 3) Diagramas Aerológicos.
 - a) Emagrama.
 - b) Orientaciones relativas de las líneas fundamentales.
 - c) Teflgrama.
- 4) Estabilidad vertical.
 - a) Método de la parcela.
 - b) Criterios de estabilidad.

CAPITULO III: Radiación en la Atmósfera

- 1) El espectro de radiación.
- 2) Absorción y emisión de radiación por las moléculas.
- 3) Leyes de radiación de cuerpo negro.



- 4) Radiación solar.
- Absorción de la radiación solar en la Atmósfera.
 - El perfil de Chapman.
 - Fotoquímica de la Ionósfera.
 - La capa de Ozono.

- 5) Radiación terrestre.
- Efecto Invernadero.
 - Absorción y emisión de radiación terrestre.

- 6) Balance energético.

CAPITULO IV: Física de Nubes

- Clasificación de las nubes.
- Micro estructura de las nubes cúmulos y estratos.
- Nucleación.
 - Nucleación homogénea de agua y hielo.
 - Nucleación heterogénea de agua y hielo.
- Aerosoles atmosféricos.
 - Núcleos de condensación de nubes.
 - Núcleos de hielo.
- Crecimiento de gotas.
 - Crecimiento de gotas por condensación.
 - Crecimiento de poblaciones de gotas.
 - Crecimiento de gotas por coalescencia.
 - Velocidad terminal de caída de gotas.
 - Eficiencia de colisión.
 - Ecuaciones de crecimiento.
 - Modelo de Bowen.
 - Ecuación estocástica de coalescencia.
- Crecimiento de hielo.
 - Crecimiento por deposición.
 - Crecimiento por acreción.
 - Crecimiento por agregado.

- 7) Distribución de tamaños de partículas de precipitación.

CAPITULO V: Electricidad Atmosférica

- Propiedades eléctricas de la atmósfera.
- Iones atmosféricos.
- Conductividad.
- El problema fundamental de la electricidad atmosférica.
- Mecanismos de electrificación de nubes.

CAPITULO VI: Dinámica Atmosférica

- Conceptos de Mecánica de Fluidos. Ecuaciones de movimiento.
- Movimiento potencial incompresible 2-D. Vórtice de Ranking.
- Efecto de la rotación terrestre. Fuerza de Coriolis.
- Barotropía y Baroclinicidad.
- Ecuación de la vorticidad.
- Análisis dimensional de las perturbaciones meteorológicas



- 7) Aproximación hidrostática.
- 8) Viento geostrófico.
- 9) Componentes ageostróficas.
- 10) Efecto de curvatura. Viento gradiente.
- 11) Viento térmico.
- 12) Circulación térmica.
- 13) Circulación global.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Atmospheric Physics. J.V. Iribarne and H. R. Cho. 1980. D. Reidel Publishing Company.
- Termodinámica de la atmósfera. J.V. Iribarne. 1964. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- A short course in cloud physics. A. A. Rogers and M. K. Yau. 1989. Pergamon Press.
- Physics of Clouds. B. J. Mason. 1971. Clarendon Press Oxford.
- Atmospheric Science. J. N. Wallace and P. Hobbs. 2006. Academic Press Inc.
- Atmospheric Thermodynamics. C. Bohren and B. Albrecht. 1998. Oxford University Press.
- Fundamentals of Atmospheric Physics. M.L. Salby. 1996. Academic Press Inc.
- Storm and Cloud Dynamics. W.R. Cotton and R.A. Anthes. 1989. Academic Press Inc.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

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

REGULARIDAD

1. ASISTENCIA

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

2. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

- Aprobar dos parciales o sus correspondientes recuperatorios sobre contenidos de los trabajos prácticos
- Aprobar todos los informes de laboratorio.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

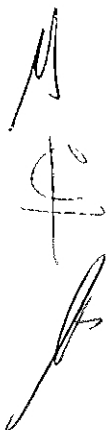
CORRELATIVIDADES

Para cursar:

Tener regularizadas: Electromagnetismo I, Termodinámica y Mecánica Estadística I, y Física Experimental IV

Para rendir:

Tener aprobadas: Electromagnetismo I, Termodinámica y Mecánica Estadística I, y Física Experimental IV



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Introducción a los Materiales Magnéticos	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo general de esta asignatura es presentar el fenómeno del magnetismo, introduciendo los mecanismos que controlan la fenomenología de los materiales magnéticos, las técnicas de caracterización y las posibles aplicaciones actuales de estos materiales.

Como objetivos específicos, se pretende que el alumno sea capaz de: dar una descripción teórica, microscópica y fenomenológica de los materiales magnéticos; conocer la fenomenología y modelos que explican el comportamiento de los materiales magnéticos; saber cómo es posible caracterizar el comportamiento magnético de los materiales; conocer los materiales, sus características y posibles aplicaciones, así como su comportamiento bajo diferentes condiciones; analizar la influencia de la estructura del material sobre su comportamiento magnético; profundizar la comprensión de los procesos de magnetización de los materiales; reconocer la importancia de la anisotropía magnética en el comportamiento magnético de los materiales y su dependencia de la microestructura; obtener un visión actualizada de los diferentes tipos de materiales magnéticos, de sus aplicaciones y perspectivas.

CONTENIDO

Unidad I: Definiciones básicas.

Introducción. Polos magnéticos. Momento magnético. Magnetización. Dipolos magnéticos. Efectos magnéticos de las corrientes. Distintos tipos de magnetismo. Curvas de magnetización y ciclos de histéresis.

Unidad II: Métodos experimentales.

Caracterización magnética: Campos y factores desmagnetizantes, momento magnético y susceptibilidad. Distintos métodos de medición.

Unidad III: Diamagnetismo y Paramagnetismo.

Momentos magnéticos de electrones. Momentos magnéticos de átomos. Teoría del diamagnetismo. Sustancias diamagnéticas. Teoría clásica del paramagnetismo. Teoría cuántica del paramagnetismo. Paramagnetismo de Pauli. Sustancias paramagnéticas.

Unidad IV: Ferromagnetismo.

Generalidades. Teoría del campo molecular. Comparación de la teoría de Weiss con el experimento. Interpretación del campo de Weiss. Fuerzas de intercambio. Dominios magnéticos: Introducción cualitativa. Curva de Sitar-Bethe. Aleaciones ferromagnéticas.

Unidad V: Antiferromagnetismo.

Modelo de Néel de dos subredes. Temperatura de Néel. Comparación de la teoría con resultados experimentales. Interacción de superintercambio. Canting. Spin-flop. Transición metamagnética. Exchange bias.

Unidad VI: Ferrimagnetismo.

Estructura de las ferritas cúbicas. Magnetización de saturación en ferritas mezcladas. Estructura de las ferritas hexagonales. Elementos de la teoría de Néel. Compuestos ferrimagnéticos.



Unidad VII: Anisotropía magnética.

Anisotropía en cristales cúbicos y hexagonales. Origen físico de la anisotropía cristalina. Métodos de medición de la anisotropía. Constantes de anisotropía. Anisotropía de forma. Anisotropías mixtas.

Unidad VIII: Dominios magnéticos y procesos de magnetización.

Estructura de paredes. Estructura de dominios. Evidencias experimentales: distintos métodos. Espesor y energía de una pared de Bloch. Partículas monodominio. Procesos de magnetización. Movimiento de paredes.

Unidad IX: Magnetostricción.

Magnetostricción espontánea y forzada. Isotrópica y anisotrópica. Cristales cúbicos, hexagonales y policristales. Origen físico de la magnetostricción. Anisotropía magnetoelástica. Materiales magnetoelásticos. Magnetorresistencia.

Unidad X: Magnetismo de finas partículas.

Comportamiento mono- y multidominio. Coercitividad de finas partículas. Mecanismos de inversión de la magnetización. Elementos de micromagnetismo. Soluciones a las ecuaciones de Brown: rotación coherente, curling, buckling. Nucleación en condiciones inhomogéneas. Superparamagnetismo en pequeñas partículas. Procesos activados térmicamente. Curvas ZFC-FC. Efectos de la distribución de tamaños. Sistemas magnéticos nanoscópicos.

Unidad XI: Fenómenos magnéticos dependientes del tiempo.

After-effect difusivo. After-effect por fluctuaciones térmicas. Activación térmica. Coeficiente de viscosidad magnética. Campo de fluctuación. Modelo de Preisach. Planos de Preisach. Determinación experimental de la distribución de Preisach a partir de curvas de inversión de primer orden. Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- B. D. Cullity, C. D. Graham. Introduction to magnetic materials, 2a Ed. IEEE Press, Wiley, 2009.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- R. C. O'Handley. Modern magnetic materials: Principles and applications, Wiley, 2000.
- S. Chikazumi, Physics of ferromagnetism 2nd Ed., Clarendon Press, Oxford, 1997.
- G. Bertotti, Hysteresis in magnetism, Academic Press, 1998.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Entrega de trabajos prácticos especiales.

- Examen final: constará de una evaluación escrita y oral sobre los contenidos teórico- prácticos del curso.
- La nota final será un promedio pesado de las notas obtenidas en las instancias mencionadas anteriormente (20% trabajos prácticos, 40% evaluación escrita, 40% evaluación oral).

REGULARIDAD

1. ASISTENCIA: Cobertura del 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
2. TRABAJOS PRÁCTICOS: Entrega de los trabajos prácticos en las fechas establecidas.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES





EXP-UNC 45920/2016

Res. CD N° 304/2016

Para cursar:

Tener regularizada: Electromagnetismo I

Para rendir:

Tener aprobada: Electromagnetismo I

Three handwritten signatures in black ink, arranged vertically on the left side of the page.

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Introducción al Procesamiento de Imágenes Radiológicas en Ámbito Médico	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

OBJETIVOS

- Adquirir conocimientos teórico-prácticos en el área de física médica.
- Instruir al alumno en los procesos de formación de imágenes radiológicas
- Instruir al alumno en el uso de radiaciones para diagnóstico por imágenes.
- Introducir al alumno al manejo de metodologías de procesamiento digital de imágenes.
- Introducir al alumno al manejo de técnicas de cómputo de transporte de radiación aplicadas a la formación de imágenes radiológicas de uso médico.

CONTENIDO

MÓDULO I: Introducción al transporte de radiación ionizante

Conceptos básicos del transporte de radiación. Introducción a la teoría de Boltzmann. Efectos primarios y de dispersión en radiodiagnóstico. Descripción cualitativa de componentes de la ecuación de transporte. El concepto de soluciones determinísticas. Nociones básicas sobre condiciones de contorno y vínculo temporal del transporte de radiación. Descripción de soluciones analíticas para la ecuación de transporte. Ventajas y limitaciones del método determinístico para transporte de radiación.

MÓDULO II: Fundamentos básicos del procesamiento de imágenes

Adquisición. Representación digital simple. Métodos de almacenamiento. Caracterización de imágenes por medio de histograma. Operaciones elementales. Transformaciones. Filtros de aclarado/oscurcimiento. Filtros selectivos.

MÓDULO III: Introducción a operaciones orientadas y operaciones geométricas

Detectores de bordes en base a gradientes discretos y laplaciano. Conceptos de convolución para evidenciar bordes. Filtros de suavizado y definición de medias. Cambios de dimensiones. Ampliación y reducción por interpolación. Operaciones rotacionales, de traslación y de reflexión.

MÓDULO IV: Sistemas de detección de uso radiológico e imágenes por contraste de absorción

Principios de detección de radiación. Detectores de rayos X. Películas radiográficas y detectores digitales. Absorción y transmisión de rayos X. Propiedades de absorción de los materiales. Proceso integral de formación de imágenes en detector de rayos X. Parámetros de adquisición y configuración de irradiación.

MÓDULO V: Procesos estocásticos y técnicas de simulación Monte Carlo para radiodiagnóstico

Aleatoriedad en la física. Conceptos generales sobre procesos estocásticos. El transporte de radiación como proceso estocástico. Reformulación integral de la ecuación de transporte.



Desarrollo histórico y bases del método Monte Carlo. Relación entre el método Monte Carlo y procesos estocásticos en física. Predicción de observables por medio de simulación Monte Carlo.

MÓDULO VI: Ejemplos de aplicación de la técnica de simulación Monte Carlo

Cálculo de π usando simulación Monte Carlo. Evaluación de integrales definidas utilizando simulación Monte Carlo. El método Monte Carlo aplicado al transporte de radiación.

MÓDULO VII: Descripción de configuraciones radiológicas en simulación Monte Carlo

Parámetros involucrados en la simulación del transporte de radiación. Definición de setups virtuales. Introducción a los códigos PENELOPE v2008 y FLUKA v2011.

MÓDULO VIII: Experiencia de Laboratorio I: Adquisición de imágenes radiológicas

Configuración instrumental de irradiación. Adquisición de imágenes de rayos X con detector digital. Estudio del efecto de parámetros de adquisición e irradiación.

MÓDULO IX: Radiodiagnóstico anatómico estudiado con simulación Monte Carlo

Imágenes morfológicas. Radiodiagnóstico para estructuras anatómicas. Aplicaciones en radiografía y mamografía.

MÓDULO XI: Reconstrucción tomográfica en radiodiagnóstico

Introducción a las técnicas matemáticas de reconstrucción tomográfica. Efecto de las características del haz y los parámetros de adquisición. Aplicaciones en radio-diagnóstico anatómico: Tomografía Axial Computada (CT). Aplicaciones en radio-diagnóstico metabólico: Positron Emission Tomography (PET) y Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT). Nociones sobre requerimientos de matching y fusión de imágenes anatómicas y metabólicas.

Trabajos prácticos especiales ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

Experiencia de Laboratorio I: Adquisición de Imágenes radiológicas

Configuración instrumental de irradiación.

Adquisición de imágenes de rayos X con detector digital.

Estudio del efecto de parámetros de adquisición e irradiación.

Experiencia de Laboratorio II: Adquisición y procesamiento de reconstrucción de imágenes para tomografía

Configuración instrumental de irradiación.

Adquisición de imágenes de rayos X con detector digital.

Adquisición de proyecciones a diferentes ángulos por medio de control automatizado. Aplicación de técnicas matemáticas de retro-proyección para reconstrucción tomográfica.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Awcock, G., and R. Thomas, Applied Image Processing, McGraw Hill, New York, 1996.
- Baxes, G., Digital Image Processing, Wiley, New York, 1994.
- F. Salvat, J. Fernandez-Varea and J. Sempau. PENELOPE, an algorithm and computing code for Monte Carlo simulation of electronphoton showers. Editorial NEA, France 2003.
- Rosenfeld, A. Picture Processing by Computer, Academic Press New York, 1969.
- Gonzalez, R.C.[Rafael C.], Woods, R.E. Digital Image Processing, Third Edition, Prentice Hall, 2008.

• M. Valente Elementos de calculo disimétrico para hadronterapia y campos mixtos Notas del curso de posgrado en FaMAF 2010-2011-2012. (disponible en: <http://www.famaf.unc.edu.ar/~valente>)

• M. Valente INTRODUCCIÓN AL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES RADIOLÓGICAS EN ÁMBITO MÉDICO. Notas del curso de Especialización de grado y de doctorado en Física en FaMAF 2013. (disponible en: <http://www.famaf.unc.edu.ar/~valente>)

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos (2) evaluaciones parciales sobre contenidos teórico-prácticos.

El examen final contará de una evaluación escrita sobre contenidos teórico-prácticos y de la laboratorio.

REGULARIDAD

ASISTENCIA

Cobertura de un mínimo de 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas, prácticas y de laboratorio.

EXÁMENES PARCIALES

Aprobación de 2 exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios con calificación mayor o igual al 60%.

TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

Aprobación de un mínimo del 60% de los trabajos prácticos.

Aprobación de un mínimo del 60% de los trabajos de laboratorio.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Mecánica Cuántica I (regularizada).

Para rendir:

- Mecánica Cuántica I (aprobada).

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Procesos Dinámicos en Redes Complejas	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentación: El estudio de las redes complejas y la dinámica subyacente es actualmente el campo de estudio de muchas disciplinas científicas, cubriendo un amplio espectro que abarca a las ciencias sociales, biológicas y exactas. En particular, desde la perspectiva de las ciencias exactas, las contribuciones actuales de la Física a esta disciplina tienen un rol relevante y de mucha actualidad y actividad. Especialmente, las herramientas de la mecánica estadística y la física computacional son de mucha utilidad en el análisis y modelado de la dinámica en redes en el amplio campo interdisciplinario de los sistemas complejos. Este campo de actividades hace necesaria una especialidad para aprender a utilizar las herramientas que aporta la física al estudio de las redes complejas y sus dinámicas.

Objetivos: Este curso introductorio tiene como principal objetivo proveer al alumno de las herramientas básicas desde el punto de la mecánica estadística y la física computacional para estudiar y modelar variados sistemas reales que pueden analizarse utilizando el concepto de una red. Al finalizar la materia el alumno dispondrá de habilidades para comprender y utilizar los principales modelos de evolución y de dinámica en redes complejas. En particular, se realizarán actividades prácticas que consistirán en la construcción de programas para la generación de redes con diversas topologías y sobre el sustrato de estas redes se estudiarán también algunas dinámicas básicas. La evaluación consistirá en la resolución de los trabajos prácticos individuales que deberán entregarse durante el desarrollo del curso.

Al finalizar la materia los estudiantes estarán en condiciones de comprender y aplicar los resultados de los trabajos de investigación básicos en el área de las redes complejas, generar redes usando modelos estocásticos, y analizar las propiedades topológicas más relevantes. Además, tendrán conocimiento y manejo de las principales dinámicas y aplicaciones de las redes complejas.

CONTENIDO

Unidad 1: Redes y grafos

¿Qué es una red? Conceptos básicos de teoría de grafos. Caracterización estadística de una red. Redes pesadas.

Unidad 2: Redes y complejidad


Sistemas reales. Tipos de redes. Complicado versus complejo.

Unidad 3: Modelos de redes

Aleatoriedad y modelos de redes. Redes aleatorias exponenciales. Evolución de redes en la aproximación de no equilibrio. Modelado de la estadística de orden mayor. Modelado de referenciales y validación de modelos.

Unidad 4: Introducción a los procesos dinámicos: teoría y simulaciones

Una aproximación microscópica al proceso dinámico. Sistemas en equilibrio y fuera del equilibrio. Soluciones aproximadas de la ecuación maestra. Modelos basados en agentes y simulaciones numéricas.



Unidad 5: Transiciones de fase en redes complejas

Transiciones de fase en el modelo de Ising. Estadística de equilibrio en los fenómenos críticos. El modelo de Ising en redes complejas. Dinámica en el proceso de ordenamiento. Teoría fenomenológica de la transición de fase.

Unidad 6: Resiliencia y robustez en redes

Redes con daño. Percolación como una transición de fase. Percolación en redes complejas. Daño y resiliencia en redes. Ataque dirigido a nodos altamente conectados. Daño en redes reales.

Unidad 7: El fenómeno de sincronización en redes

Marco conceptual. Osciladores acoplados idénticos. Acoplamiento no lineal: pulsos y disparos. Osciladores no idénticos: el modelo de Kuramoto. Caminos de sincronización en redes complejas. La sincronización como test de la topología.

Unidad 8: Búsqueda y navegación en redes

Proceso de difusión y redes aleatorias. Difusión en redes dirigidas y algoritmos de evaluación. Estrategias de búsqueda en redes complejas.

Unidad 9: Propagación de epidemias en redes población

Modelos de epidemia. Epidemias en redes heterogéneas. Brotes de epidemia en tiempos largos. Inmunización en redes heterogeneas. Redes complejas y propagación de epidemias.

Unidad 10: Redes sociales y comportamiento colectivo

Influencia social. Rumores y propagación de información. Formación de opinión y modelo del votante. El modelo de Axelrod. El dilema del prisionero. Coevolución de opiniones en redes.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1- Dynamical processes on Complex Networks, Alain Barrat, Marc Barthélemy, Alessandro Vespignani. Cambridge, (2013).
- 2- Networks: An Introduction, M. E. J. Newman, Oxford University Press (2010).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1- Characterization of Complex Networks: A Survey of measurements. L. da F. Costa F. A. Rodrigues G. Travieso P. R. Villas Boas, <https://arxiv.org/pdf/cond-mat/0505185.pdf> (2008).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Cada unidad constará de Trabajos Prácticos que serán evaluados.
El examen consistirá en la exposición oral de algún tópico especial del curso.

REGULARIDAD

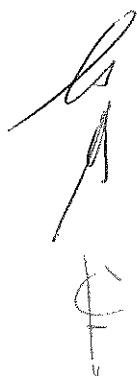
Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar: tener aprobada Termodinámica y Mecánica Estadística I.
Para rendir: tener aprobada Termodinámica y Mecánica Estadística I.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Relajación Magnética en Sistemas de Espines Nucleares	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Se busca profundizar en los fundamentos teóricos de la Resonancia Magnética Nuclear y dar una introducción a los procesos irreversibles desde el punto de vista de la relajación magnética nuclear. Se pretende que el alumno adquiera experiencia en el manejo teórico y comprensión de diferentes secuencias de pulsos, de los métodos de observación de coherencias cuánticas múltiples y de su relajación al equilibrio.

CONTENIDO

Unidad I: Estados de espín y matriz densidad:

Estados puros y mezclas estadísticas. La matriz densidad y sus propiedades básicas. Significado de la matriz densidad. Evolución temporal de una mezcla estadística. La ecuación de Liouville. Conceptos de superposición coherente y superposición incoherente de estados cuánticos. Coherencia cuántica múltiple en RMN.

Unidad II: Teoría cuántica de la relajación:

Sistemas cuánticos abiertos. El sistema de espines nucleares interactuando con otros grados de libertad no observados. La matriz densidad reducida. Ecuaciones para la matriz densidad de sistemas cuánticos abiertos. Condiciones de irreversibilidad. Procesos de Markoff. Funciones de correlación temporal. Ecuación maestra.

Unidad III: Formulación de Abragam de la ecuación maestra markoviana en forma de operadores:

Límite de altas temperaturas. Discusión de la hipótesis clásica de reversibilidad microscópica y su relación con las hipótesis de alta temperatura y movimientos rápidos. Implicancias de la aproximación de altas temperaturas con respecto a la naturaleza cuántica de la relajación, y su equivalencia con descripciones de la relajación de carácter estocástico. Teorías de Bloch, Wangsness y Redfield.

Unidad IV: Relajación bajo la hipótesis de temperatura de espín:

Hipótesis de temperatura de espín en sólidos. Experimentos históricos. Descripción del proceso de demagnetización adiabática bajo la hipótesis de semi-equilibrio. Discusión de la validez de la hipótesis de semi-equilibrio. Críticas a la concepción que justifica el semi-equilibrio a través de procesos que ocurren en un sistema cerrado con un número grande de grados de libertad. Combinación de la ecuación maestra en operadores y la hipótesis de temperatura de espín. Teoría de Hebel y Slichter.

Unidad V: Aplicaciones de las teorías de relajación espín-red markovianas en líquidos. Relajación Zeeman en líquidos debida a fluctuaciones del acople dipolar de espines iguales:

Cálculo de T_1 y T_2 en función de densidades espectrales. Funciones de correlación de movimientos moleculares individuales: difusión rotacional y traslacional. Ejemplos de cálculos de densidades espectrales. Interpretación física de la densidad espectral. Interpretación física de los parámetros T_1 y T_2 . Contribuciones a T_2 de los procesos adiabáticos de "pure dephasing" y no-adiabáticos o "termalización".

Unidad VI: Aplicaciones de las teorías de relajación espín-red markovianas en sólidos.

Relajación Zeeman en sólidos. Relajación del orden dipolar secuencia de Jeener-Broekaert para la creación de estados de orden dipolar. Discusión detallada de todas las etapas del experimento siguiendo la evolución del operador densidad. Definición del tiempo de relajación del orden dipolar T_{1D} . Aplicación al gypsum y otros cristales hidratados.

Unidad VII: .Teorías de la forma de la línea:

El caso adiabático. Teoría de Anderson-Weiss. Límites de movimientos rápidos y lentos. El caso no adiabático. Ancho de línea y tiempo de relajación transversal. Caso general. Forma de línea del espectro de coherencia simple y doble en sólidos hidratados bajo la aproximación de pares débilmente interactuantes. Cálculo del segundo momento de la FID.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- K. Blum, Density Matrix Theory and Applications (2nd Edition Plenum Press New York 2004).
- A. Abragam The Principles of NMR (Oxford U.P. London 1961)
- A. Keller, Spin-1 behavior of systems of dipolar coupled pairs of spin-1/2 nuclei, Adv. Magn. Reson. 12, 183 (1988)
- M. Goldman, Quantum Description of High Resolution NMR in Liquids, Clarendon, Oxford (1993).
- M. H. Levitt, Spin Dynamics, Basics of Nuclear Magnetic Resonance, J. Wiley & Sons, Ltd. (2001).
- C.P. Slichter, Principles of Magnetic Resonance (Springer-Verlag 1989).
- L.C. Hebel, Solid State Physics, 15, 409 (1963)
- J. Jeener, Advances in Magnetic Resonance, 3, 205, (1968).
- Artículos básicos y artículos recientes.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Entrega de ejercicios y problemas deber durante el curso.
- Coloquio final sobre todos los temas del programa.
- Sujeto a la aprobación de los problemas deber y del coloquio, el alumno preparará una exposición sobre un trabajo (o conjunto de trabajos) representativo de los contenidos del curso.

REGULARIDAD

Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

Tener regularizadas: Mecánica Cuántica I; y Termodinámica y Mecánica Estadística I.

Para rendir:

Tener aprobadas: Mecánica Cuántica I; y Termodinámica y Mecánica Estadística I.

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Relatividad General I	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Los objetivos de este curso son el aprendizaje de los principios de la Relatividad General, de las ecuaciones de Einstein y de los elementos de Matemática requeridos, y su aplicación a las soluciones cosmológicas más simples y al estudio detallado de la solución de agujero negro de Schwarzschild.

Con este contenido se logra una percepción clara de la teoría y se adquieren las herramientas básicas para profundizar su estudio y eventualmente iniciar tareas de investigación en Relatividad General.

CONTENIDO

Preliminares Matemáticos

1. Tensores sobre un espacio vectorial real V

Espacio vectorial dual V^* , isomorfismo canónico $V^{**} = V$, producto tensorial, espacios tensoriales sobre V , interpretaciones para tensores de rango $(k; l)$. Tensores en Física.

2. Variedades diferenciales y campos tensoriales

El concepto de variedad diferencial M . Espacio tangente en un punto T_pM , tensores sobre T_pM . Campos tensoriales. Variedades pseudo-Riemannianas.

3. Curvatura

Transporte paralelo y conexión. Geodésicas. Conexión de Levi-Civita, unicidad de conexión métrica sin torsión.

Propiedades de geodésicas de conexiones métricas. Tensor de Riemann, identidades de Bianchi. Descomposición del tensor de Riemann, tensores de Weyl y de Ricci. Tensor de Einstein, propiedades. Métodos para calcular el tensor de Riemann.

Relatividad General

4. La noción de evento y de espaciotiempo

Variedades diferenciales como modelos del espaciotiempo. El espacio tiempo en la física prerrelativista, en relatividad especial y en relatividad general. La gravedad como propiedad del espacio tiempo.

5. Ecuaciones de Einstein:

Repaso de relatividad especial. Las ecuaciones de Einstein. Tensor de energía momento para diversos modelos de materia. La aproximación lineal a las ecuaciones de Einstein, límite Newtoniano y ondas de gravedad. Fórmula cuadrupolar.

6. Cosmologías homogéneas e isotrópicas:

El concepto de homogeneidad e isotropía en relatividad general. Dinámica de los universos homogéneos e isotrópicos, la solución de Friedmann-Lemêtre-Robertson-Walker. El corrimiento al rojo cosmológico y los horizontes cosmológicos. La evolución del universo.

7. Solución de Schwarzschild. Nociones básicas de agujeros negros

Derivación de la solución de Schwarzschild. Solución interior. Geodésicas en Schwarzschild. Tests experimentales clásicos de la relatividad general. La extensión de Kruskal. El concepto de agujero negro aplicado a la solución de Schwarzschild.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1- General Relativity, Robert M. Wald, The University of Chicago Press, 1984.
- 2- Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity, Sean Carroll, Benjamin Cummings, 2003.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1- Gravitation, Misner, Charles W. and Thorne, Kip S. and Wheeler, John Archibald, W.H. Freeman and Company, 1973.
- 2- The large scale structure of space-time, S. W. Hawking y G. F. R. Ellis, Cambridge University Press, 1973.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Examen final teórico-práctico.

REGULARIDAD

Asistencia al 70% de clases.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Electromagnetismo I (aprobada).

Para rendir

- Electromagnetismo II (aprobada).



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Resonancia Cuadrupolar Nuclear: Técnicas y Aplicaciones	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentación:

Este curso está destinado para estudiantes que tienen un conocimiento básico en el área de la resonancia magnética nuclear y pretenden utilizar la técnica de Resonancia Cuadrupolar Nuclear (RCN) para el estudio de orden y dinámica rotacional en sólidos moleculares cristalinos o vítreos.

Objetivos:

Comprender las bases teóricas de la RCN, interacción del espín nuclear y los campos eléctricos y magnéticos en la materia, niveles de energía, probabilidades de transición, tiempos de relajación los diferentes mecanismos de relajación específicos en RCN. Comprobar la fuerte dependencia de los parámetros de RCN con la estructura de los sólidos para para poder aplicar esta técnica al estudio de orden en sólidos cristalinos y amorfos. Para ello se estudiarán en detalle las secuencias más comunes de pulsos de RMN 1D y 2D extendidas a RCN, así como los modos de reconstrucción de líneas inhomogéneamente ensanchadas

CONTENIDO

Capítulo uno

Interacción cuadrupolar . GCE. Hamiltonino cuadrupolar. Niveles de energía: spin 1 y 3/2. Frecuencia resonancia. Niveles de energía en presencia de una perturbación Zeeman. Respuesta a secuencias de pulsos. (1)

Capítulo dos

Dependencia con la temperatura de la frecuencia de resonancia. Modelo de Bayer. Transiciones de fase. Comportamiento anómalo de la frecuencia de resonancia. (2)

Capítulo tres

Ensanchamiento de línea. Ensanchamiento homogéneo e inhomogéneo. Ensanchamiento por defectos puntuales. Ensanchamiento de línea en aleaciones moleculares. Modelos. Reconstrucción de líneas inhomogéneamente ensanchadas. (3, 4, 5, 6)

Capítulo cuatro

Relajación espín-red y espín-espín. Mecanismos de relajación. Tiempo de relajación espín-red : relajación por oscilaciones torsionales, por modulación del gradiente de campo eléctrico, por reorientaciones lentas del núcleo cuadrupolar. Relajación espín-red en sistemas amorfos y vidrios. (2a, 7, 8, 9, 10, 11, 12)

Capítulo cinco

Espectroscopia de nutación dos dimensional en NQR .PEANUT en espectroscopia de NQR. Espectroscopia de intercambio dos dimensional en NQR. (13, 14, 15)

Capítulo seis

Ecos en NQR. Influencia de los movimientos moleculares en los ecos. Oscilaciones en los ecos e Interacción indirecta espín-espín. Desacople de protones. (16, 17, 18, 19)



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Pratt, J. C., Nuclear quadrupole resonance in the interaction representation. *Molecular Physics* 1977, 33 (2), 539-555.
2. (a) Chihara, H.; Nakamura, N., Study of molecular motion by Nuclear Quadrupole Resonance and Relaxation. In *Advances in Nuclear Quadrupole Resonance*, Smith, J. A. S., Ed. Heyden: London, 1980; Vol. 4, p 1; (b) Bayer, H., Zur Theorie der Spin-Gitterrelaxation in Molekulkristallen. *Z. Physik* 1951, 130 (2), 227-238.
3. Stoneham, A. M., Shapes of Inhomogeneously Broadened Resonance Lines in Solids. *Reviews of Modern Physics* 1969, 41 (1), 82-108.
4. Bussandri, A. P.; Zuriaga, M. J., Spin-Echo Mapping Spectroscopy Applied to NQR. *J Magn Reson* 1998, 131 (2), 224-31.
5. Pérez, S. C.; Wolfenson, A.; Zuriaga, M., Isomorphism and disorder in o-chlorohalobenzenes studied by NQR. *Solid State Nuclear Magnetic Resonance* 2014, 57-58, 39-45.
6. Cohen, M. H.; Reif, F., Quadrupole Effects in Nuclear Magnetic Resonance Studies of Solids. In *Solid State Physics*, Frederick, S.; David, T., Eds. Academic Press: 1957; Vol. Volume 5, pp 321-438.
7. Woessner, D. E.; Gutowsky, H. S., Nuclear Pure Quadrupole Relaxation and Its Temperature Dependence in Solids. *J. Chem. Phys.* 1963, 39 (2), 440.
8. (a) Ainbinder, N. E.; Amirkhanov, B. F.; Izmesťev, I. V.; Osipenko, A. N.; Soifer, G. B., Nuclear Quadrupole Spin-Lattice relaxation in the presence of slow reorientations in molecular crystals. *Sov. Phys. Solid State* 1971, 13 (2), 344-349; (b) Kyuntsel', I. A.; Mokeeva, V. A., Nuclear quadrupole resonance and thermally activated molecular mobility in solids: Reorientations of symmetric molecular species and pseudorotation in trigonal-bipyramidal molecules. *Phys. Solid State* 2011, 53 (7), 1315-1321.
9. Szeftel, J.; Alloul, H., Nuclear spin lattice relaxation in the amorphous state: Towards an understanding. *Journal of Non-Crystalline Solids* 1978, 29 (3), 253-281.
10. Tanttila, W. H.; Toms, D. J., Nuclear quadrupolar spin-lattice relaxation in the amorphous state. *Solid State Communications* 1980, 33 (6), 693-696.
11. (a) Zuriaga, M.; Pardo, L. C.; Lunkenheimer, P.; Tamarit, J. L.; Veglio, N.; Barrio, M.; Bermejo, F. J.; Loidl, A., New Microscopic Mechanism for Secondary Relaxation in Glasses. *Physical review letters* 2009, 103 (7), 075701; (b) Zuriaga, M. J.; Perez, S. C.; Pardo, L. C.; Tamarit, J. L., Dynamic heterogeneity in the glass-like monoclinic phases of CBrnCl4-n, n = 0,1,2. *The Journal of chemical physics* 2012, 137 (5), 054506.
12. Pratt, J. C., Theory of artificial line-narrowing in NQR spectroscopy by various radiofrequency pulse-sequences. *Journal of Molecular Structure* 1983, 111 (C), 113-118.
13. Harbison, G. S.; Slokenbergs, A.; Barbara, T. M., Two-dimensional zero-field nutation nuclear quadrupole resonance spectroscopy. *The Journal of chemical physics* 1989, 90 (10), 5292-5298.
14. Sinyavsky, N.; Dolinenkov, P.; Maçkowiak, M., PEANUT experiment in NQR spectroscopy for I=3/2. *Solid State Nuclear Magnetic Resonance* 2012, 43-44, 32-35.
15. Sinyavsky, N.; Velikite, N.; Mackowiak, M., Two-dimensional exchange nuclear quadrupole resonance spectroscopy of molecular crystals. *Molecular Physics* 2001, 99 (19), 1653-1667.
16. Sergeev, N.; Panich, A.; Olszewski, M., Influence of molecular motions on NQR echoes. *Applied Magnetic Resonance* 2004, 27 (1), 41-57.
17. Gordeev, A. D.; Osipenko, A. N.; Soifer, G. B., NQR data on the activation energy of orientational defects in crystal lattice. *Crystallogr. Rep.* 2001, 46 (6), 1000-1004.
18. Gechishkin V S, A. N. E., Shishkin V A, Investigation of indirect spin-spin interactions by pulsed nqr methods. *Soviet Physics JETP* 1968, 28 (3).
19. Schurrer, C.; Pérez, S.; Wolfenson, A., Proton resonance for oscillating field of the order of static magnetic field. *Journal of Magnetic Resonance* 2010, 204 (1), 76-81.
20. Dillon, K. B., Nuclear quadrupole resonance spectroscopy. In *Spectroscopic Properties of Inorganic and Organometallic Compounds: Techniques, Materials and Applications*, Volume 44, The Royal Society of Chemistry: 2013; Vol. 44, pp 28-39.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Examen final escrito y oral sobre contenidos teórico-prácticos desarrollados.

REGULARIDAD

70% de asistencia a clases teóricas.

El alumno deberá realizar dos presentaciones sobre temas de publicaciones presentadas en bibliografía.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Mecánica Cuántica I (regularizada).
- Especialidad "Introducción a la RMN" (regularizada).

Para rendir:

- Mecánica Cuántica I (aprobada).
- Especialidad "Introducción a la RMN" (aprobada).

M
F
S

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Bases Matemáticas para la Predicción desde el Dominio de las Frecuencias en Series de Tiempo	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Series de Tiempo es un tema importante en la formación de un matemático que tiene interés en dedicarse a la investigación en Estadística.

El curso propuesto pretende brindar una introducción sólida y razonable al estudio de este tipo de procesos estocásticos desde el punto de vista de la frecuencia.

Una característica distintiva de este curso es el uso de métodos elementales sobre Espacios de Hilbert y las técnicas de predicción recursivas basadas en innovaciones.

Al finalizar el curso se pretende que el cursante tenga el material básico para continuar la investigación en inferencia para procesos estocásticos en general y series de tiempo en particular, dando énfasis a la teoría asintótica y aplicaciones en diversas disciplinas.

CONTENIDO

Unidad 1: Procesos estacionarios.

Procesos estocásticos en general. Ergodicidad. Procesos con espectro numerable.

Unidad 2: Predicción y estacionaridad.

Proyecciones en L2. Predictores lineales y no lineales. Procesos regulares y singulares. Ruido blanco. Procesos estacionarios regulares e innovación. Predicción basada en un número finito de observaciones.

Unidad 3: Representación espectral de procesos débilmente estacionarios.

Medidas vectoriales. Integrales estocásticas. Medidas espectrales. Procesos espectrales. Conjugada y adjunta de una medida vectorial. Procesos de 2º orden finito a incrementos ortogonales.

Unidad 4: Filtros lineales.

Filtros lineales de uso frecuente. Multiplicación de una medida vectorial por una función. Función respuesta de un filtro lineal. Filtros inversos. Representaciones lineales de procesos estacionarios.

Unidad 5: Procesos ARMA y procesos con espectro racional.

Procesos ARMA. Partes regular y singular de un ARMA. El Teorema de descomposición de Wold. Construcción de procesos ARMA. Procesos con espectro racional. Innovación de un proceso con espectro racional.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Brockwell, P. and Davis, R. "Time Series: Theory and Methods". Springer. New York. 1991.
- Bustos, O. y Flesia, A. G. "Bases matemáticas preliminares para la estimación en el dominio de las frecuencias y del tiempo de procesos débilmente estacionarios unidimensionales". Trabajos de Matemática. Serie B. N° 40/98. FaMAF. 1998.

- Lindgren, G. "Stationary Stochastic Processes – Theory and Applications". CRC Press. Taylor and Francis Group". Boca Raton. 2013.
- Notas de clase.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Anderson, T.W. "The Statistical Analysis of Time Series". Wiley. New York. 1971
- Box, G. and Jenkins, G. "Time Series Analysis". Holden-Day. San Francisco. 1976.
- Breiman, L. "Probability". Addison-Wesley. Reading. 1968.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos evaluaciones parciales con sus correspondientes recuperaciones.
Examen final oral.

REGULARIDAD

El alumno deberá aprobar las dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

PLAN 1971:

Para cursar:

Tener regularizada: Topología I.
Tener aprobada: Funciones Reales.

Para rendir:

Tener aprobadas: Topología I y Funciones Reales.

PLAN 2013:

Para cursar:

Tener regularizada: Inferencia Estadística.
Tener aprobadas: Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Para rendir:

Tener aprobadas: Inferencia Estadística, Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Criptografía	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Familiarizarse con los bloques y temas básicos de criptografía, y técnicas de criptoanálisis modernas como criptoanálisis diferencial y lineal, y herramientas matemáticas para protegerse de ellas.

CONTENIDO

Unidad I: Generalidades y Criptografía Clásica

Criptografía, criptoanálisis, criptología. Cifradores, códigos. Cifradores clásicos: permutación, claves de transposición. Cifradores de bloque: Substitución (mono y polialfabética): Cesar, Vigenere, Playfair. Algoritmos matriciales de Hill. Los conceptos de Confusión y Difusión. Substitución-permutación: el cifer alemán ADFGVX. Seguridad perfecta: el cifer Vernam ("one-time-pad"). Lecciones aprendidas. Claves: vida útil y longitud necesaria.

Unidad II: Cifradores de Bloque

Modos de operación: ECB, CBC, CFB, OFB, counter Ventajas y desventajas de c/u. Substitution-Permutation Networks. (SPN). Cifradores Feistel. DES. S-boxes, difusión. FEAL. Cifradores sin S-boxes: RC5, IDEA. Combinando Cifradores: Doble encriptación. Meet-in-the-middle Attack. Triple encriptación. 3DES: modo EDE.

Unidad III: Criptoanálisis Diferencial y lineal.

Criptoanálisis Diferencial: Probabilidad diferencial, δ -uniformidad, característica diferencial, diferenciales. Ejemplo de aplicación en un cifrador reducido. Criptoanálisis Lineal: Máscaras. Biases, correlaciones y probabilidades lineales. Piling-up lemma de Matsui. Ejemplo de aplicación del ataque en un cifrador reducido. Resistencia al criptoanálisis lineal. Finalistas de la ronda 2 del AES: Serpent, MARS, Rijndael, RC6, Twofish. Serpent como ejemplo de SPN network heurístico con alta resistencia a DC/LC. RC6 como ejemplo de cifer heurístico sin S-boxes.

Unidad IV: Rijndael (AES)

Cuerpos finitos. Construcción de S-boxes "algebraicos". Teorema de Nyberg , primera parte: Sea S el S-box dado por inversión en el cuerpo finito $GF(2^n)$. Entonces S es 2-uniforme si n es impar y 4-uniforme si n es par. Función traza. Propiedades. Teorema de Nyberg, segunda parte: Sea S el S-box dado por inversión en el cuerpo finito $GF(2^n)$. Entonces la probabilidad lineal máxima de S es menor o igual que 2^{-n+2} . Branch Number de una transformación lineal. Repaso de códigos. Singleton bound. Códigos MDS. (Maximum Distance Separable Codes). Matrices MDS. Caracterización en términos de determinantes. Corolario: una matriz es MDS si su transpuesta lo es. Estudio detallado de Rijndael (AES) Teorema: en cuatro rondas consecutivas de Rijndael hay al menos 25 S-boxes activos. Resistencia de Rijndael a DC y LC. Introducción al criptoanálisis integral. Ataque de integral cryptanalysis contra Rijndael. Introducción al ataque algebraico o XSL contra Rijndael. Debilidad del S-box de Rijndael: Propiedad: En cualquier S-box algebraico, las componentes booleanas están todas linealmente relacionadas.

Unidad V: Algoritmos de Clave pública/Clave privada Principios básicos.

Algoritmo RSA. Equivalencia de conocer las claves públicas y privadas con factorización del número. Corolario: los módulos deben ser distintos para distintos usuarios. Diversos ataques. Importancia del tamaño del exponente privado. Ataque de fracciones continuas contra clave

privada muy chica. Diversos ataques contra clave pública muy chica. Uso de RSA para firma. Algoritmo de Rabin. Equivalencia de la seguridad de Rabin con el problema de factorización. Problema del logaritmo discreto. Método de Intercambio de claves de Diffie-Hellmann. Algoritmo EL-GAMAL (encriptado y firma). Digital Signature Standard: DSA. Generalización a esquemas generales de firma que usan el problema del logaritmo discreto. Testeos de primalidad: Test de Fermat. Test de Miller-Rabin.

Unidad VI: Funciones de Hash Principios Generales.

Propiedades de una función de hash criptográfica. Ataque del cumpleaños. Funciones de hash a partir de funciones de compresión: Teorema de Merkle-Damgard. Usando cifers de bloque como funciones de Hash: Esquema de Davis-Meyer. Esquemas de Matyas-Meyer-Oseas y Miyaguchi-Preneel. Esquemas generales (esquemas PGV). Análisis de ejemplos característicos de los 64 casos: ejemplos de esquemas inseguros. Teorema de PGV sobre la seguridad de los 12 esquemas $H_i = E_A(B) \oplus C$ con $A, B, C \in \{M_i, H_{i-1}, N_i \oplus H_{i-1}\}$ y $B, C \neq A$. La familia MD4: MD4, MD5, SHA-0, SHA-1 Inseguridades de ellas. Hashes mas modernos: la familia SHA-2. El proceso SHA-3. Análisis de los 5 finalistas y de TIB3.

Unidad VII: Cifradores de flujo (Stream ciphers) y generadores de bits pseudoazar

Linear Feedback Shift Registers (LFSR). Polinomios conectivos. Propiedades. Teorema: Un LFSR cuyo polinomio conectivo es primitivo tiene periodo maximal. Complejidad lineal. Algoritmo de Berlekamp-Massey para determinar la complejidad lineal. Generadores que combinan LFSRs. Generador Geffe. Debilidad del mismo y de cualquier esquema de combinación de LFSRs. Esquemas con filtro de LFSR. Esquemas de control del reloj de LFSR por otro LFSR. Alternating Step Generator. Shrinking Generator. Non lineal FSR. FSR con carries. Números p-ádicos. RC4. Debilidades. Propiedad del segundo byte de salida. Problema con la inyección del IV. Soluciones. Estudio de los finalistas de e-Stream (software). Estudio particular de los finalistas Salsa, HC-128 y SOSEMANUK.

Unidad VIII: Protocolos de Identificación Protocolos débiles (passwords).

Zero-knowledge Proofs: Explicación de las características generales. ZKP de conocimiento de un isomorfismo entre grafos. Protocolos específicos: Fiat-Shamir. Feige-Fiat-Shamir. Gillou-Quisquater. Schnorr.

Unidad IX: Autenticación de datos (MACs)

MACs usando funciones de hash, Prefijo secreto. Sufijo Secreto. Debilidades de ambos esquemas. El standard HMAC. MACs con algoritmos de bloque: CBC-MAC. Cambios que hay que hacerle para volverlo seguro. Autenticación + Encriptación: Modo OCB.

Unidad X: Claves Compartidas

Esquema de umbral de Shamir de claves compartidas.

Unidad XI: Criptomonedas

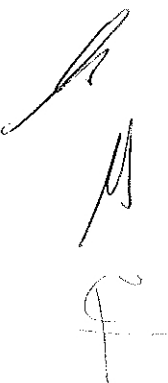
Introducción al estudio de monedas criptográficas. Bitcoin. Otras.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Applied Cryptography, 2nd Ed., Bruce Schneier, John Wiley & Sons, 1996.
- Handbook of Applied Cryptography, Alfred Menezes, Paul van Oorschot, Scott Vanstone, CRC Press, 1997.
- The Design of Rijndael. AES-The Advanced Encryption Standard Joan Daemen, Vincent Rijmen. Springer-Verlag 2002.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



- R. Anderson, E. Biham, L. Knudsen, "Serpent: A Proposal for the Advanced Encryption Standard", AES algorithm submission, Junio, 1998.
- C. Burwick, et al., "MARS – A Candidate Cipher for AES", AES algorithm submission, Agosto, 1999.
- Eli Biham, Alex Biryukov, Adi Shamir, "Miss in the Middle Attacks on IDEA and Khufu", Fast Software Encryption 6, LNCS 1636, Springer -Verlag 1999, pp 124-138.
- E. Biham and R. Chen. Near-collisions of SHA-0. In M. Franklin, editor, Advances in Cryptology, CRYPTO 2004, LNCS 3152, pp. 290-305. Springer-erlag, Berlin, Germany, 2004.
- E. Biham, R. Chen, A. Joux, P. Carribault, C. Lemuet, and W. Jalby. Collisions of SHA-0 and Reduced SHA-1. In R. Cramer, editor, Advances in Cryptology EUROCRYPT 2005, LNCS 3494 Springer-erlag, Berlin, Germany, 2005.
- Eli Biham, Orr Dunkelman, Nathan Keller, "The Rectangle Attack- Rectangling the Serpent", Advance in Cryptology, EUROCRYPT 2001, LNCS 2045, Springer-Verlag 2001, pp 340-357.
- E. Biham, A. Shamir, "Differential Cryptanalysis of DES-Like Cryptosystems", J. Of Cryptology, no 4, 1991, pp 3-72.
- N. Courtols, J. Pieprzyk, "Cryptanalysis of Block Ciphers with Overdefined Systems of Equations", Proceedings of AsiaCrypt02 , LNCS 2501, Springer- erlag 2002. Tambien en <http://www.iacr.org>
- J. Daemen, L.R.Knudsen, V. Rijmen, "The Block Cipher SQUARE", Fast Software Encryption, LNCS 1267, E. Biham, Ed., Springer-Verlag, 1997, pp 149-165.
- J. Daemen, V. Rijmen, "AES Proposal: Rijndael", AES algorithm submission, Septiembre, 1999.
- Howard Heys, "A Tutorial on Linear and Differential Cryptanalysis".
<http://citeseer.nj.nec.com/443539.html>
- T.Jacobsen, L.R.Knudsen, " The interpolation attack on block ciphers", Fast Software Encryption, LNCS 1267, E. Biham, Ed., Springer-Verlag 1997, pp 28-40.
- M. Kanda, "Practical Security Evaluation against Differential and Linear Attacks for Feistel Ciphers with SPN Round Functions", SAC2000, Seventh Annual Workshop on Selected Areas in Cryptography, 14-15 August 2000, Workshop Record, 2000.
- John Kelsey, Tadayoshi Kohno, Bruce Schneier, "Amplified Boomerang Attacks Against Reduced Round MARS and Serpent", Fast Software Encryption 7, LNCS 1978, Springer Verlag 1999, pp 75-93.
- Lars Knudsen and David Wagner, "Integral Cryptanalysis (Extended Abstract)",
<http://citeseer.nj.nec.com/knudsen02integral.html>
- X. Lai, J.L. Massey, S. Murphy, "Markov Ciphers and Differential Cryptanalysis", Advances in Cryptology, EUROCRYPT 91 Proceedongs, LNCS 547, Springer-Verlag, 1991, pp 17-38.
- M. Luby, C. Rackoff, "How to construct Pseudorandom Permutations from Pseudorandom functions", SIAM Journal on Computing, vol. 17, 1988, pp 373-386.
- M.Matsui, "Linear Cryptanalysis Method for DES Cipher", Advances in Cryptology-EUROCRYPT 93, LNCS 765, Springer-Verlag, 1993, pp 386-397.
- S. Murphy, M. Robshaw. "Essential algebraic structure within the AES", Proceedings of Crypto'02, LNCS 2442, pp 17-38, Springer-Verlag 2002.
- K. Nyberg, "Differentially Uniform Mappings for Cryptography", Advances in Cryptology, EUROCRYPT 93, LNCS 765, Springer-Verlag, 1994, pp 55-64.
- B. Preneel, R. Govaerts, J. Vandewalle. Hash functions based on block ciphers, a synthetic approach Advances in Criptology-CRYPTO1993, LNCS 773, Springer-Verlag, pp 368-378.
- R. Rivest, et al., "The RC6 Block Cipher", AES algorithm submission, Junio, 1998.
- B. Schneier, et al., "Twofish: A 128-Bit Block Cipher", AES algorithm submission, Junio, 1998.
- Pagina de la competencia SHA3:
<http://csrc.nist.gov/groups/ST/hash/sha-3>
- S. Vaudenay, "Provable Security for Block Ciphers by Decorrelation", STACS98, LNCS1373, Springer-Verlag, 1998, pp 249-275.
- D. Wagner "The boomerang attack", Fast Software Encryption 6, LNCS 1636, Springer-Verlag 1999, pp 156-170.
- X. Wang, X. Lla, D. Deng, H. Chen, and X. You. Cryptanalysis of the hash functions MD4 and RIPE MD. In R. Cramer, editor, Advances in Cryptology, EUROCRYPT 2005, LNCS 3494.



Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2005.

- X. Wang and H. You. How to break MD5 and other hash functions. In R. Cramer, editor, Advances in Cryptology EUROCRYPT 2005, LNCS 3494, pp 19-35. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2005.

- X. Wang, H. You, and Y. L. Yin. Efficient collision search attacks on SHA-0. In V. Shoup, editor, Advances in Cryptology CRYPTO 2005, LNCS 3621. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2005.

- X. Wang, Y. L. Yin, and H. You. Finding collisions in the full SHA-1. In V. Shoup, editor, Advances in Cryptology CRYPTO 2005, LNCS 3621. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2005.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

La aprobación de la materia requiere:

- Un examen final escrito a libro cerrado.
- Un take-home práctico-teórico.
- Un estudio teórico por escrito profundizando sobre algún tema.

REGULARIDAD

Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para Lic. en Ciencias de la Computación:

Para cursar, tener regularizada: Matemática Discreta II y tener aprobadas: Matemática Discreta I y Algoritmos y Estructuras de Datos II.

Para rendir, tener aprobada: Matemática Discreta II.

Para Lic. en Matemática, Plan 1971:

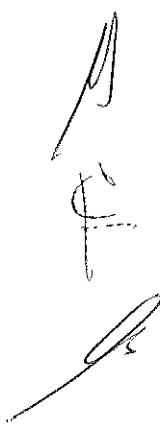
Para cursar, tener regularizada: Topología I y tener aprobada: Álgebra II.

Para rendir, tener aprobada: Topología I.

Para Lic. en Matemática, Plan 2013:

Para cursar, tener aprobadas: Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Para rendir, tener aprobadas: Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Introducción a la Teoría de Juegos Diferenciales	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN

En teoría de juegos, los juegos diferenciales constituyen un grupo de problemas relacionados con el modelado y análisis de conflictos en el marco de un sistema dinámico. El problema por lo general consta de dos o más jugadores capaces de desarrollar ciertas estrategias con el fin de lograr un cierto objetivo. La dinámica de los jugadores se modela mediante sistemas de ecuaciones diferenciales.

Los juegos diferenciales están relacionados estrechamente con los problemas de control óptimo. En un problema de control óptimo existe un control único y un único criterio para ser optimizado, mientras que la teoría de juegos diferenciales generaliza esto a dos o más controles y dos o más criterios, uno para cada jugador. Cada jugador intenta controlar el estado del sistema a fin de lograr su objetivo, y la dinámica del sistema responde a las entradas de ambos jugadores.

OBJETIVOS

El objetivo del curso es brindar una introducción a la Teoría de Juegos Diferenciales. En particular, se buscará:

- conocer y aplicar herramientas de teoría de juegos elemental para el estudio de juegos diferenciales,
- extender el concepto de control óptimo para el caso de dos o más jugadores,
- entender y formular problemas matemáticos de este tipo,
- comprender los diversos conceptos de solución y hallar soluciones analíticas y numéricas de los problemas formulados.

CONTENIDO

Unidad I:

Introducción a la teoría de juegos. Juegos estáticos de dos jugadores. Matrices de pago. Nociones de solución: optimalidad de Pareto, equilibrios de Stackelberg y de Nash. Estrategias aleatorias. Juegos de suma cero.

Unidad II:

Juegos diferenciales: definición y ejemplos. Estrategias de lazo abierto, markovianas, jerárquicas y con retraso.


Unidad III:

Estrategias de lazo abierto: equilibrio de Nash y de Stackelberg. Condiciones de optimalidad, principio del máximo de Potryagin, método adjunto.

Unidad IV:

Estrategias markovianas: equilibrio de Nash con retroalimentación. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. Juegos diferenciales con funciones de pago lineales y cuadráticas.

Unidad V:



Discretizaciones temporales. Ampliación del intervalo de tiempo a horizonte infinito. Juegos con infinitos jugadores.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- * A. Bressan. Noncooperative Differential Games, A Tutorial, 2010.
- * J. Nowak. Evolutionary dynamics, Harvard Univ. Press, 2006.
- * M. Osborne, A. Rubinstein. A course in game theory, The MIT Press, 1994.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Entrega de ejercicios prácticos resueltos.
- Una evaluación final.

REGULARIDAD

1. Asistencia al 70% de la totalidad de las clases teóricas.
2. Presentación de una lista de ejercicios con un 60% de los ejercicios resueltos correctamente.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

PLAN 1971:

Para cursar:

Tener regularizada: Funciones Reales y Ecuaciones Diferenciales II.

Tener aprobada: Análisis Numérico II y Análisis Matemático III.

Para rendir:

Tener aprobadas: Funciones Reales y Ecuaciones Diferenciales II.

PLAN 2013:

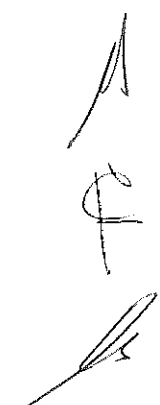
Para cursar:

Tener regularizada: Funciones Reales y Ecuaciones Diferenciales II.

Tener aprobadas: Análisis Matemático III, Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Para rendir:

Tener aprobadas: Ecuaciones Diferenciales II, Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Introducción a la Teoría Geométrica de Control	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La Teoría de control es un área interdisciplinaria entre matemática pura y aplicada consistente en un conjunto de herramientas teóricas, ideas y métodos que fueron desarrollándose para resolver problemas sobre accesibilidad de soluciones de ecuaciones diferenciales provenientes de la ingeniería, la física de los sistemas mecánicos, los sistemas estocásticos, biológicos, climáticos, etc. Más específicamente la teoría geométrica de control surge en conexión con problemas sobre el comportamiento y modelado de sistemas dinámicos no-deterministas en variedades diferenciales, problemas de trayectorias óptimas y de accesibilidad de curvas integrales de familias de campos vectoriales. El objetivo del curso es adquirir las nociones y herramientas geométricas básicas para estudiar sistemas dinámicos controlables en variedades diferenciales y grupos de Lie, además de lograr familiaridad con las distintas técnicas geométricas y analíticas para resolver los problemas específicos del área.

CONTENIDO

Unidad 1

Campos vectoriales y flujos en variedades, acción de difeomorfismos sobre campos. Corchetes de Lie iterados de campos. La noción de controlabilidad de un sistema. Ejemplos. Sistemas con control en variedades. Familias de campos vectoriales y conjuntos alcanzables.

Unidad 2

Orbitas de familias de campos vectoriales y conjuntos accesibles. Subvariedades. El teorema de la órbita de Sussman. Distribuciones involutivas, el Teorema de Frobenius. Distribuciones anti-involutivas. El teorema de Raschevski-Chow. Ejemplos y aplicaciones.

Unidad 3

Familias de campos invariantes a izquierda en grupos de Lie. Conjuntos accesibles. Sistemas de control en grupos compactos y en productos semidirectos de grupos de Lie con espacios vectoriales. Cuaterniones y rotaciones, cinemática del cuerpo rígido. El espacio de configuraciones de dos esferas en contacto sin deslizamiento y las distribuciones asociadas. Condiciones de controlabilidad.

Unidad 4

Funcionales sobre el espacio de trayectorias. Puntos críticos. Trayectorias óptimas. Campos hamiltonianos. Coordenadas canónicas. Condiciones necesarias y suficientes de optimalidad. La ecuación de Euler-Lagrange y la transformación de Legendre. Puntos conjugados. El principio del máximo de Pontryagin. Aplicación: el problema de Wirtinger. Sistemas de Hardy-Littlewood.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. V. Jurdjevic, Geometric Control Theory. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1997.
2. A. Agrachev. Y. Sachkov, Control Theory from the Geometric viewpoint. Enciclopedia of Mathematical Sciences Vol. 87. 2003, Springer Verlag.
3. John Lee, Introduction to smooth manifolds. Graduate Texts in Mathematics. Springer Verlag 2003.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Antes de rendir el examen final, cada alumno deberá presentar una lista de ejercicios resueltos previamente seleccionados por el docente de la materia.

El examen final consistirá en una evaluación escrita/oral sobre contenidos teórico-prácticos.

REGULARIDAD

Para regularizar el alumno debe hacer entregas periódicas de ejercicios resueltos, previamente seleccionados por el docente de la materia.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

PLAN 1971:

Para cursar:

Tener regularizada: Geometría Superior y Ecuaciones Diferenciales I.

Para rendir:

Tener aprobadas: Geometría Superior y Ecuaciones Diferenciales I.

PLAN 2013:

Para cursar:

Tener regularizada: Geometría Superior y Ecuaciones Diferenciales I.

Tener aprobadas: Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Para rendir:

Tener aprobadas: Geometría Superior, Ecuaciones Diferenciales I, Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Operadores Integrales y Teoría de Pesos	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentación: Esta materia da contenidos básicos para el estudiante que quiera comenzar en el área de investigación del análisis armónico real.

Objetivos: Los objetivos de la materia es dar al alumnos una primera noción del lenguaje y herramientas mínimas para la comprensión de la teoría de integrales singulares, operadores de Calderón-Zygmund y espacios de Lebesgue con pesos. En el estudio de estos temas estarán incluidas la comprensión de técnicas clásicas y modernas para la acotación de estos operadores.

CONTENIDO

Función Maximal de Hardy-Littelwood y Operador Sharp

- Definición y existencia en casi todo punto de Mf para $f \in L^p(\mathbb{R}^n)$.
- Acotación fuerte $(p; p)$, $(p > 1)$ y débil $(1; 1)$. Lemmas de cubrimiento.
- Descomposición de Calderón-Zygmund.
- Operador Maximal diádico.
- El operador Sharp y el espacio BMO.
- Comparación en normas p del operador sharp y la función maximal de Hardy-Littlewood.
- Teoremas de interpolación de Marcinkiewicz.

Operadores integrales: La Transformada de Hilbert y Operadores Integrales Singulares de Calderón-Zygmund

- Acotación débil $(1; 1)$ y fuerte $(p; p)$ de la Transformada de Hilbert.
- Acotación débil $(1; 1)$ y fuerte $(p; p)$ de los operadores integrales singulares.

Desigualdades con pesos

- La condición A^p $1 < p < \infty$.
- Propiedades básicas de las clases A^p .
- La desigualdad de Hölder inversa y la clase A^1 .
- Caracterización de las clases A^p via el operador maximal de Hardy-Littlewood.
- La clase A^1 , factorización de los pesos A^p y teoremas de extrapolación.
- Desigualdades con peso de las integrales singulares.
- Desigualdades con pares de pesos débiles y fuertes para la maximal de Hardy-Littlewood.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [1] J. Duoandikoetxea, Fourier Analysis. Graduate Students in Mathematics, Volumen 29. American Mathematical Society. (2001)
- [2] E. Stein, Harmonic Analysis, Real Variable Methods Orthogonality and Oscillatory Integrals, Princeton University Press, (1993)
- [3] L. Grafakos, Classical and Modern Fourier Analysis Graduate Texts in Mathematics, Springer (2008)
- [4] J. García Cuerva y J.L. Rubio de Francia Weighted Norm Inequalities and Related Topics. Elsevier (1985)

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

El examen será escrito y oral, presentando un tema a desarrollar usando los contenidos del curso, mas preguntas generales teóricas y ejercicios que se hayan dado o desarrollado durante el curso.

REGULARIDAD

70% de asistencia a las clases teoricas y prácticas.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

PLAN 1971:

Para cursar:

Tener regularizadas: Análisis Funcional I y Funciones Reales

Para rendir:

Tener aprobadas: Análisis Funcional I y Funciones Reales

PLAN 2013:

Para cursar:

Tener regularizada: Análisis Funcional.

Tener aprobadas: Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Para rendir:

Tener aprobadas: Análisis Funcional, Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Subvariedades y Holonomía	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Se comenzará con una introducción a la geometría riemanniana, con especial énfasis en los espacios homogéneos y muy particularmente en los espacios simétricos.

Luego se estudiarán las subvariedades del espacio euclídeo, con los condimentos de la holonomía normal.

Finalmente se aplicarán estas herramientas para dar una demostración geométrica del teorema de holonomía de Berger de la geometría riemanniana.

CONTENIDO

Preliminares (breve introducción auto contenida)

- Geometría riemanniana.
- Espacios homogéneos.
- Espacios simétricos.
- Holonomía riemanniana.

Subvariedades del espacio euclídeo

- Ecuaciones fundamentales de primer y segundo orden.
- Subvariedades umbílicas, subvariedades con fibrado normal plano, subvariedades de Dupin, subvariedades isoparamétricas y de curvaturas principales constantes.
- Teoría general de las subvariedades isoparamétricas. Grupo de Coxeter asociado. Subvariedades isoparamétricas homogéneas.
- Representaciones polares y s-representaciones.
- Holonomía normal y tubos holonómicos.
- El teorema del rango para subvariedades.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Berndt, J., Console, S., and Olmos, C., Submanifolds and Holonomy, Monographs and Research Notes in Mathematics, Chapman & Hall/CRC Press, second edition 2016.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Palais, R., Terng, C.-L., Critical Point Theory and Submanifold Geometry, Springer Lectures Notes in Mathematics 1353 (1988), Berlin.

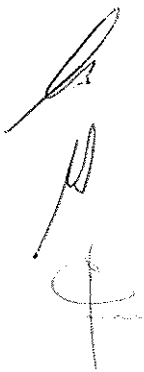
EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Aprobar dos evaluaciones parciales, que consisten en entregar ejercicios resueltos, y un examen final.

REGULARIDAD

1. cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.
2. aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.



PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

PLAN 2013

Para cursar:

- Geometría Superior (regularizada).
- Análisis Matemático III (aprobada).
- Funciones Reales (aprobada).
- Topología General (aprobada).
- Estructuras Algebraicas (aprobada).
- Funciones Analíticas (aprobada).
- Análisis Numérico II (aprobada).
- Geometría Diferencial (aprobada).
- Física General (aprobada).

Para rendir:

- Geometría Superior (aprobada).
- Funciones Reales (aprobada).
- Topología General (aprobada).
- Estructuras Algebraicas (aprobada).
- Funciones Analíticas (aprobada).
- Análisis Numérico II (aprobada).
- Geometría Diferencial (aprobada).
- Física General (aprobada).

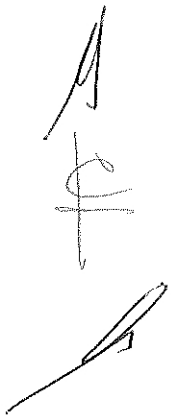
PLAN 1971

Para cursar:

- Geometría Superior (regularizada).
- Análisis Matemático III (aprobada).

Para rendir:

- Geometría Superior (aprobada).



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Estructuras Algebraicas II	AÑO: 2016
CARACTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Uno de los hitos fundacionales de la matemática contemporánea es la teoría de Galois, desarrollada por el Evariste Galois alrededor de 1830 para explicar y abordar desde un enfoque conceptual completamente novedoso la resolución de ecuaciones polinomiales de grado superior. El objetivo del curso es continuar el entrenamiento en estructuras algebraicas y particularmente en las nociones de la teoría de cuerpos, que juegan un rol fundamental en la matemática de hoy en día.

CONTENIDO

1 Grupos

Grupos finitos. Grupos libres. Presentación de un grupo por generadores y relaciones. Extensiones de grupos, producto semidirecto. Grupos resolubles y nilpotentes.

2 Anillos y cuerpos

Anillos y módulos de fracciones. Característica, cuerpos primos. Álgebras, extensiones de cuerpos, adjunción. Polinomios y fracciones racionales. Extensiones de tipo finito y de grado finito. Descomposición primaria. Dependencia entera y valoraciones. Condiciones de cadena. Anillos noetherianos. Anillos de Artin.

3 Teoría de cuerpos

Extensiones algebraicas. Cerradura algebraica. Cuerpos algebraicamente cerrados. Clausura algebraica. Cuerpos de descomposición. Extensiones trascendentes, grado de trascendencia.

4 Teoría de Galois

Conjugación. Extensiones normales. Independencia lineal y cantidad de morfismos. Extensiones separables. Extensiones galoisianas. Grupo de Galois de una extensión. Estructura de las extensiones algebraicas. Extensiones radicales.

5 Complementos

Cuerpos perfectos. Norma y traza. Introducción a la cohomología galoisiana. Extensiones abelianas y cíclicas. Raíces de la unidad. Cuerpos ciclotómicos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

J. J. Martínez. Teoría de cuerpos. Trabajos de Matemática 17/95. FaMAF.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- E. Artin, Galois theory, Notre Dame Lectures No. 2, Notre Dame, Ind., 1944..
- N. Bourbaki, Algèbre, Chapitres 4 et 5, Hermann, Paris, 1968.
- E. Gentile, Teoría de cuerpos.
- J. K. Goldhaber and G. Ehrlich. Algebra. Macmillan, 1970.

- N. Jacobson, Lectures in Abstract Algebra, III, Springer-Verlag, Nueva York, 1975.
- S. Lang, Algebra, Springer-Verlag, Nueva York, 1975.
- J. J. Martínez. Tópicos sobre teoría de cuerpos. Departamento de Matemática, Cursos y seminarios, fascículo 39. /95. FCEyN, UBA
- J.-P. Serre. Topics in Galois theory, Jones and Bartlett. Boston, London. 1992.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Entrega de trabajos prácticos.
- El examen final constará de una evaluación oral sobre contenidos teórico-prácticos.

REGULARIDAD

Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Modelos Lineales	AÑO: 2016
CARACTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentación: Los modelos lineales constituyen una propuesta muy utilizada en el análisis estadístico de datos, donde en particular el interés es predecir una variable aleatoria en términos de una combinación lineal de parámetros desconocidos y variables explicativas relacionadas con dicha respuesta más un término de error que involucra todos los factores desconocidos no controlados en la formulación del modelo. Los conceptos introducidos en el análisis de regresión son la base para muchas propuestas de modelización y metodología más complejas y actuales, y por ello la importancia de su comprensión y aprendizaje. Constituye asimismo el paso subsiguiente a un curso de inferencia estadística con los primeros fundamentos del razonamiento inductivo y la exposición al tipo de preguntas que se pretende contestar en el análisis estadístico.

Objetivos: Al finalizar la materia los estudiantes deberán estar en condiciones de comprender los objetivos de predicción y de correlación entre las variables respuesta y explicativas en los modelos lineales. Deberá entenderse el tipo de preguntas que surgen en el planteamiento de modelos estadísticos lineales, por ejemplo, si alguna de las variables explicativas o predictoras es útil en predecir la variable respuesta, cuál o cuáles de las variables explicativas ayudan a explicar la variable respuesta, cuán bien el modelo ajusta a los datos, qué valor respuesta debería predecir y cuán eficaz es la predicción dado un conjunto de valores de las variables predictivas. Asimismo deberá ser consciente de los problemas potenciales que puede presentar el uso de modelos estadísticos lineales al ajustar a un conjunto de datos particular. Entre ellos podemos citar, la falta de linealidad de la relación entre la variable explicativa y la variable respuesta, la correlación del término de error con las variables explicativas, la varianza no constante del término de error, la presencia de datos atípicos al modelo, los puntos de alta influencia o palanca, la colinealidad entre las variables explicativas.

CONTENIDO

Capítulo I

Modelo lineal. Hipótesis lineales. Intervalos de confianza y tests sobre combinaciones lineales de los parámetros del modelo. Teorema de Gauss-Markov. Interpretación de coeficientes de regresión. El coeficiente de correlación múltiple. El coeficiente de correlación parcial. Testeando pertenencia de parámetros a subespacios. Potencia del test. Intervalos de confianza y de predicción. Intervalos de confianza simultáneos. Intervalos de Confianza de Bonferroni. Intervalos de confianza simultáneos de Scheffé y de Tukey.

Capítulo II

Ajuste de modelos de regresión: Transformaciones. Error de especificación. Mínimos cuadrados generalizados. Efectos de observaciones adicionales u omitidas. Encontrando el mejor conjunto de regresión. Análisis de residuos. Colinealidad. Distribución asintótica del estimador de mínimos cuadrados.

Capítulo III

Análisis de la varianza de dos factores. Número desigual de observaciones por celda. Análisis de la varianza de dos factores con una observación por celda. Análisis de la varianza con tres factores. Análisis de covarianza. Modelos de efectos aleatorios.



Capítulo IV

Regresión y causalidad. La suposición de independencia condicional. La fórmula de sesgo por variables omitidas. Heterogeneidad y no linealidad. Control por covariables usando score de propensión. Métodos basados en score de propensión vs. regresión. Regresión pesada. Que significa regresión hacia la media?

Capítulo V

Lasso para modelos lineales. El estimador lasso (least absolute shrinkage and selection operator). Validación cruzada e inferencia. Computación de la solución lasso. Predictor aislado: determinación suave del umbral. Predictores múltiples: descenso cíclico de coordenadas. Bases ortogonales y determinación suave de umbral. Grados de libertad. Unicidad de soluciones lasso. Estimador Garrote. Penalidades en norma q y estimadores de Bayes.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Agresti, Alan (2015) Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Wiley Series in Probability and Statistics.
- Hastie, Trevor, Tibshirani, Robert and Wainwright, Martin (2015) Statistical Learning with Sparsity (The lasso and generalizations). Monographs on Statistics and Applied Probability. CRC Press, Taylor and Francis.
- Madsen, Henrik and Thyregod, Poul (2010) Introduction to General and Generalized Linear Models. Chapman and Hall / CRC (Texts in Statistical Science Series).
- Rao, C. Radhakrishna, Toutenberg, H., Shalabh, Heumann, C. (2007) Linear Models and Generalizations. Least Squares and Alternatives. Springer Series in Statistics. Third Extended Edition.
- Sengupta, D., Jammalamadaka, S.R. (2003) Linear Models: An integrated approach. World Scientific Publishing Co.
- Stapleton, James H. (1995) Linear statistical models. Wiley series in Probability and Statistics.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Angrist, Joshua D. and Pischke, Jörn-Stefan (2008) Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion. Princeton University Press.
- Hocking, Ronald (2003) Methods and Applications of Linear Models. Wiley Series in Probability and Statistics. (Second edition).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

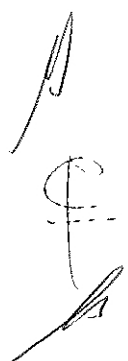
Se deberán realizar tres exposiciones a lo largo del curso que constituirán una forma de evaluaciones parciales, donde los alumnos expondrán sobre temas no completamente desarrollados en clase o listas de problemas a resolver durante el cursado.

REGULARIDAD

El alumno deberá cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas y participar en las exposiciones formuladas en las formas de evaluación.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en le cursado de la materia.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Topología Algebraica	AÑO: 2016
CARACTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La Teoría de Grupo fundamental y Homología de un espacio topológico es un tema que domina gran parte de las matemáticas modernas. Sus ideas básicas se utilizan en casi todas las ramas, tanto de matemática pura como aplicada. En este curso se estudian los grupos de homología de espacios topológicos. Estos invariantes poderosos tienen muchas aplicaciones atractivas.

En líneas generales el propósito central de la topología algebraica es estudiar espacios topológicos por medio de invariantes algebraicos: por ejemplo, aplicándolos, relacionándolos con los grupos, que tienen bastante estructura utilizable, y de manera que se respete la relación de homeomorfismo de espacios.

Los grupos de homología de un espacio topológico representan una sucesión de grupos abelianos asignados de manera funtorial con el propósito de colaborar con la clasificación de estos espacios.

CONTENIDO

Introducción:

Homotopía y tipo de homotopía. Retractos por deformación. Complejos CW. Equivalencia homotópica. Teorema de Brouwer. Teorema de separación de Jordan-Brouwer.

El Grupo Fundamental:

Caminos y homotopía. El grupo fundamental del círculo. Homomorfismo inducido. Teorema de van Kampen y aplicaciones a complejos CW. Espacios de cubrimiento. Propiedades de levantamientos. Clasificación de los espacios de cubrimientos. Transformaciones de cubrimientos y acciones de grupos. Espacios $K(G,1)$. Números de Betti. Característica de Euler.

Homología:

Δ -Complejos. Homología simplicial. Homología singular, Invariancia homotópica. Sucesiones exactas y escisión. La equivalencia entre homología simplicial y singular. Grado de funciones y aplicaciones. Homología de complejos CW. Sucesión de Mayer-Vietoris. Homología y grupo fundamental.

Cohomología:

Teorema del coeficiente universal. Cohomología de espacios. El anillo de cohomología. Fórmula de Künneth.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A. Hatcher, Algebraic Topology (Cambridge University Press, 2001).
- A. García y C. Sánchez, Introducción a la topología algebraica (Universidad Nacional de Córdoba).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- G. Bredon, Topology and Geometry (Springer-Verlag, 1997).
- W. Massey, A Basic Course in Algebraic Topology (Springer-Verlag, 1997).

- J. Rotman, An Introduction to Algebraic Topology (Springer-Verlag, 1998).
- J. Munkres, Elements of Algebraic Topology (Westview Press, 1993).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales sobre contenidos teórico-prácticos.
- Entrega de ejercicios del práctico.
- El examen final tendrá dos partes: una escrita, sobre contenidos prácticos, y una oral, sobre contenidos teóricos.

REGULARIDAD

Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.



PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Elementos de Astronomía	AÑO: 2016
CARACTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Profesorado en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 135 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN:

La currícula actual incluye la asignatura Física y Astronomía en el sexto y último año de estudio de la orientación en Ciencias Naturales. Es por ello que resulta indispensable la formación de docentes en física que manejen de forma fluida y actualizada los principales conceptos, técnicas, métodos y procedimientos de la Astronomía. Esto además contribuirá a una capacitación integral de los docentes en las ciencias en general.

OBJETIVOS:

Al finalizar la materia los estudiantes estarán en condiciones de:

- 1) Aprender los conceptos astronómicos fundamentales.
- 2) Manejar métodos y técnicas básicas de la astronomía.
- 3) Conocer a los astrónomos más destacados y sus contribuciones respectivas.
- 4) Manejar programas sencillos para la ubicación de astros en la esfera celeste.
- 5) Introducir visualizaciones y animaciones sobre diversos fenómenos astronómicos.

CONTENIDO

Unidad N° 1: Introducción a la Astronomía

¿Qué es la Astronomía? Introducción histórica. Astronomía antigua. Astronomía en la Edad Media. El nacimiento de la Astronomía moderna. El desarrollo de la Astronomía observacional. El surgimiento de la Astrofísica. Historia de la Astronomía argentina. El Observatorio Astronómico Nacional (Observatorio Astronómico de Córdoba). Asociaciones astronómicas Internacionales y nacionales.

Unidad N° 2: Astronomía Esférica

Observación astronómica. Concepto de cielo. Cuerpos celestes. Esfera celeste. Movimiento aparente de los astros. Modelo geocéntrico. Distancias y tamaños relativos de la Luna y el Sol. Distancias Absolutas. Movimiento Retrogrado de los Planetas. Modelo Heliocéntrico. Período Sidéreo y Sinódico. Sistemas de coordenadas astronómicas: horizontal, ecuatorial y ecliptical. Correcciones de las coordenadas: precesión y nutación. Paralajes diurna y anual. Medición del tiempo. Calendario. Trigonometría esférica. Transformaciones de coordenadas.

Unidad N° 3: Movimiento de los Astros

Ecuaciones de movimiento. Propiedades generales de movimiento. Ecuaciones de las órbitas. Leyes de Kepler. Problema de dos cuerpos.

Unidad N° 4: Sistemas Solar y Extrasolares

Sistema Solar. Definición y clasificación de Planetas. Órbitas y elementos orbitales. Características generales: Radios, Período de Rotación, Densidad, Composición química. Planetas Terrestres, Planetas Gaseosos y Lunas. Otros componentes del Sistema Solar. Formación del Sistema Solar (Cosmogonía). Geometría de las posiciones planetarias. El Sol como una estrella: interior, atmósfera, cromosfera, actividad solar, viento solar, manchas solares, spots, magnetismo, etc. Planetas interiores. La Luna. Planetas exteriores. Planetas menores. Ley de Titius-Bode. Asteroides. Cometas. Origen de las atmósferas planetarias. Sistemas extrasolares: técnicas de detección, exoplanetas. Enanas marrones. Planemos.

Unidad N° 5: Radiación Electromagnética

Naturaleza de la luz. Materia y radiación: descripción e interacción. Magnitud aparente. Cuerpo Negro. Aproximaciones a la Ley de Cuerpo Negro. Función de Plank. Magnitud bolométrica y temperatura efectiva de una estrella. Magnitud absoluta y modulo de distancia. Relación entre índice de color y temperatura efectiva. Líneas Espectrales. Leyes de Kirchhoff. Estructura del Átomo. Átomo de Bohr. Líneas Espectrales del Hidrógeno. Efecto Doppler. Los Telescopios. Técnicas de observación. Instrumentos y detectores.

Unidad N° 6: Estrellas

Introducción. Parámetros estelares: masas, luminosidades, temperatura efectivas, radios. Intensidad de las líneas espectrales. Clasificación espectral. Diagrama de Hertzsprung-Russell. Relación Masa-Luminosidad. Ecuaciones de la estructura estelar. Fuentes de energía estelar. Formación Estelar. Nebulosas. Protoestrellas. Criterio de Jeans. Colapso Homólogo. Fragmentación. Evolución Pre-Secuencia Principal. Equilibrio Hidrostático. Fuentes de Energía Estelar. Evolución Secuencia Principal. El Sol. Gigantes Rojas. Evolución Pos-Secuencia Principal. Estrellas Supergigantes. Novas y supernovas. Estrellas de Neutrones. Pulsares. Agujeros Negros.

Unidad N° 7: Astronomía Galáctica

Modelos históricos de la Vía Láctea. Estructura y características generales de la Galaxia. Fase difusa de la galaxia. Extinción Interestelar. Conteos Estelares. Distancia al Centro Galáctico. Disco. Estructura Espiral. Gas y Polvo. Núcleo. Barra. Halo Estelar. Cúmulos Globulares. Galaxias Satélites. Halo de Materia Oscura. Curva de Rotación. Centro Galáctico. Agrupaciones estelares. Indicadores de distancia. Coordenadas galácticas.

Unidad N° 8: Astronomía Extragaláctica

El descubrimiento de otras galaxias. Distribución de materia en las galaxias. Clasificación de galaxias de Hubble, Holmberg y de de Vaucouleurs. Generalidades de la población de galaxias: Función de luminosidad, Colores, Contenido estelar. Indicadores de distancias. Distribución espacial. Relaciones de escala. Materia oscura. Galaxias activas. Clasificación. Quasars, Radio galaxias.

Unidad N° 9: Cosmología

Introducción histórica. Escala de Distancias. La expansión del Universo. Ley de Hubble. Constante de Hubble. Big Bang. Edad del Universo. Sistemas de Galaxias. Supercúmulos. Burbujas. Vacíos. Filamentos. Cosmología Newtoniana. Paradoja de Olbers. Principio Cosmológico. Modelos de Universo. Radiación de Fondo de Microondas. Densidad de materia y densidad de radiación. Nucleosíntesis. El Universo primitivo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- An Introduction to Modern Astrophysics, Carroll & Ostlie, 2007.
- Astronomía General I (Parte Astrofísica) Clariá, 2000, Edit. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Astronomía Fundamental Martínez, Miralles, Marco & Galadí-Enríquez, 2005, Edit. Univ., Valencia, España.
- Introductory Astronomy & Astrophysics, Zeilik & Gregory, 1998.
- Universe, Freedman, Geller & Kaufmann, 2011.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Aportes para la Enseñanza de la Astronomía en el Secundario (D. Merlo y otros) (2013) Edit. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
http://biblio.oac.uncor.edu/archivos/Aportes_ensenanza_astronomia_secundario_2013.pdf
- Astronomía y su Enseñanza en la Escuela Secundaria (L. Gramajo y otros) (2012) Edit.

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

<http://biblio.oac.uncor.edu/archivos/la-astronomia-y-su-ensenanza-en-la-escuela-secundaria.pdf>

- El Big Bang y la Física del Cosmos (R. Ferrari, L. Acosta, D. Stigliano, E. Valiero, D. Merlo)
(2011) Escritura en Ciencias, INFOD, Argentina.
http://cedoc.infod.edu.ar/upload/09_El_bigbang.pdf

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Un examen oral para alumnos regulares y un examen escrito más un examen oral para los alumnos libres.

REGULARIDAD

1. Cumplir un mínimo de 70% de asistencia tanto a las clases teóricas como a las prácticas.
2. Aprobar dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.