



RESOLUCIÓN HCD N°44/12

VISTO:

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

CONSIDERANDO:

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

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

Que el Consejo de Grado ha elevado los programas del segundo cuatrimestre de 2011 presentados hasta el momento por los docentes responsables de las asignaturas;

Que la Comisión de Asuntos Académicos ha analizado parte de estos programas realizando las modificaciones pertinentes;

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA
RESUELVE :

ARTICULO 1°: Aprobar los programas de las materias detallados en el Anexo, que forma parte de la presente resolución.

ARTICULO 2°: Comuníquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA, A LOS DOCE DÍAS DEL MES DE MARZO DE DOS MIL DOCE.

ep.


Dra. ESTHER GALINA
VICEDECANA
a/c Secretaria General
Fa.M.A.F.


Dr. FRANCISCO A. TAMARIT
DECANO
Fa.M.A.F.



ANEXO RESOLUCIÓN HCD N°44/12

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Álgebra II / Álgebra	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Ciencias de la Computación – Licenciatura en Física – Licenciatura en Matemática	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Primer año – Segundo cuatrimestre	

CARRERA/s: Profesorado en Física	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 135 hs.

CARRERA/s: Profesorado en Matemática	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 165 hs.

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

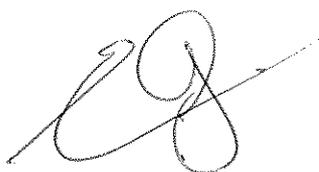
Compenetrar al alumno con el lenguaje y teoremas básicos del álgebra lineal, necesarios para la redacción matemática de problemas de otras ciencias o de la matemática.

CONTENIDO

- 1) Cuerpos. Definición y Ejemplos. El cuerpo de los números complejos. Descomposición polar, Teorema de De Moivre, raíces n -ésimas, raíces de la unidad.
- 2) Sistemas de ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones equivalentes, matriz asociada a un sistema de ecuaciones, operaciones elementales por filas, matrices reducidas por filas en escalera, matrices equivalentes por filas. Matrices, operaciones con matrices, propiedades de las operaciones con matrices, matrices invertibles.
- 3) Espacios vectoriales, subespacios, combinación lineal de vectores, conjuntos linealmente independientes y linealmente dependientes, bases y dimensión, Teorema de la dimensión de la suma de subespacios. Bases ordenadas, coordenadas lineales, matriz de cambio de base, aplicación de las operaciones por filas al cálculo de subespacio generado por un conjunto finito de vectores.
- 4) Transformaciones lineales, imagen y núcleo, teorema de la dimensión, el álgebra de las operadores lineales, matriz de una transformación lineal, rango fila igual a rango columna de una matriz, dimensión del espacio de las transformaciones lineales, cambio de bases, caracterización de las transformaciones lineales biyectivas, isomorfismos, matrices semejantes, funcionales lineales, el espacio dual, la transpuesta de una transformación lineal.
- 5) Definición y cálculo de determinantes, alternancia, desarrollo por una fila o columna, determinante de un producto. Matrices invertibles y determinantes.
- 6) Autovalores y autovectores de un operador lineal, polinomio característico, Teorema de Cayley Hamilton, operadores diagonalizables, operadores autoadjuntos en \mathbb{R}^n .
- 7) Productos Internos en el espacio euclídeo \mathbb{R}^n , propiedades elementales.

BIBLIOGRAFÍA

- HOFFMAN, K. y KUNZE, R. *Álgebra Lineal*. México: Prentice-Hall, 1973. Cap. 1,2,3,4,5.
- GENTILE, E. *Espacios Vectoriales*. Buenos Aires, 1968.
- MEYER, C. *Matrix analysis and applied linear algebra*. Philadelphia : Society for Industrial and Applied Mathematics. SIAM, c2000.
- LANG, S. *Álgebra Lineal*. Bogotá : Fondo educativo interamericano, 1976.





METODOLOGÍA DE TRABAJO

Cronograma de prácticos y parciales

Habrán 7 prácticos, a desarrollarse de la siguiente manera:

- Semana 1 y 2: práctico 1
- Semana 3 y 4: práctico 2
- Semana 5 y 6: práctico 3
- Semana 7: semana del estudiante (no habrá clase)
- Semana 8: Parcial
- Semana 9 y 10: práctico 4
- Semana 11 y 12: práctico 5
- Semana 13: Parcial, incluye prácticos 4 y 5.
- Semana 14: práctico 6
- Semana 15: práctico 7. Recuperatorios.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Examen final teórico-práctico escrito, para los alumnos de la Licenciatura en Matemática se tomara teórico oral.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Aprobar con cuatro o más, cada parcial o sus recuperatorios. Se requiere setenta por ciento de asistencia a las clases prácticas.
No hay promoción.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Análisis Matemático I	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Física – Licenciatura en Matemática	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Primer año - Primer cuatrimestre	

CARRERA/s: Profesorado en Física	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 135 hs.

CARRERA/s: Profesorado en Matemática	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 165 hs.

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none">• Adquirir una adecuada familiaridad con el lenguaje y el rigor matemáticos.• Conocer y asimilar los conceptos fundamentales del Análisis de una variable real, así como sus propiedades más relevantes.• Poseer un adecuado dominio instrumental de las herramientas propias del Análisis de una variable.

CONTENIDO**Unidad I: Números Reales.**

Propiedades de cuerpo ordenado. Números racionales e irracionales. Valor absoluto. Conjuntos definidos por desigualdades y valor absoluto. Conjuntos acotados, supremo e ínfimo. Completitud. Arquimedianidad. Densidad de los racionales e irracionales.

Unidad II: Funciones.

Definición. Dominio e imagen. Operaciones con funciones: suma, producto, cociente y composición. Gráficos. Clases especiales de funciones: funciones potencia, funciones trigonométricas. Función inversa. Existencia de raíz cuadrada.

Unidad III: Sucesiones.

Definición. Convergencia. Unicidad de l límite. Convergencia de la suma, el producto y el cociente de sucesiones. Sucesiones crecientes, decrecientes y acotadas. Subsucesiones. Teorema de Bolzano-Weierstrass. Sucesión de Cauchy. Convergencia de sucesiones de Cauchy.

Unidad IV: Límite de funciones.

Definición a través del concepto de sucesiones. Definición original. Equivalencia. Unicidad del límite. Límites laterales. Límite de la suma, el producto y el cociente de funciones. Límites en infinito. Límites notables.

Unidad V: Funciones continuas.

Definición. Suma, producto, cociente y composición de funciones continuas. Tres Teoremas fuertes: teorema del valor intermedio, teorema de acotación y existencia de máximos y mínimos para funciones continuas en intervalos cerrados. Consecuencias. Continuidad de la inversa de una función continua.

Unidad VI: Funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas.

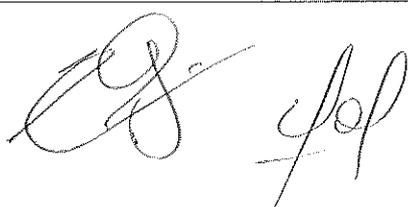
Definiciones. Propiedades. Estudio de crecimiento, decrecimiento y continuidad.

Unidad VII: Derivada.

Definición de derivada de una función, funciones derivables. Cálculo de derivadas de funciones elementales. Reglas de derivación para la suma, producto, cociente y composición de funciones. Derivación de funciones compuestas. Derivabilidad de la inversa de una función derivable. Derivadas de funciones inversas trigonométricas: arctan, arccos y arcsen.

Unidad VIII: Significado de la derivada.

Máximos y mínimos locales y absolutos. Puntos críticos. Intervalos de crecimiento y de decrecimiento. Teorema de Rolle. Teorema del Valor Medio. Teorema del Valor Medio de Cauchy. Regla de L'Hospital. Concavidad y Convexidad. Puntos de inflexión. Gráficos de funciones.



BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- M. Spivak, Calculus. Calculo Infinitesimal. Editorial Reverté, 1988

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Tom Apostol, Calculus, Vol. I., John Wiley and Sons, 1967.
- Serge Lang, Calculo I, Mc. Graw Hill, 3ra. Edición, 2000.
- James Stewart. Cálculo de una variable. 3ª edición. International Thompson. México, 1998.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

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

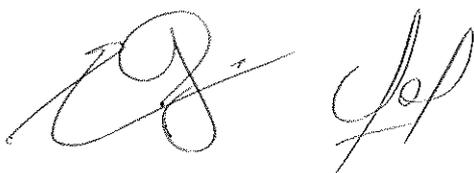
- **Parte teórica:** se desarrollará frente al pizarrón, donde se explicarán los contenidos de la materia. Se espera que los alumnos analicen las demostraciones y los ejemplos de manera crítica y se establezca un diálogo profesor-alumno que permita una mejor comprensión de los temas de la materia
- **Parte práctica:** cada alumno debe resolver las guías de trabajos prácticos con la ayuda de los docentes encargados, quienes deberán resolver ejercicios modelo desde el pizarrón.

EVALUACIÓN**FORMAS DE EVALUACIÓN**

- Tres (3) evaluaciones parciales.
- Las evaluaciones parciales constan de contenidos teórico-prácticos.
- El examen final contará de una evaluación escrita sobre contenidos teórico y prácticos que se aprueban separadamente.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD**1. ASISTENCIA**

- Cobertura del 70% de la totalidad de las horas prácticas.





2. EXÁMENES PARCIALES

- Aprobación de 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 4.
- La suma de las notas de los parciales debe ser mayor o igual que 9 y el tercer parcial debe tener nota mayor que cero.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Ecuaciones Diferenciales II	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Matemática	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año – Segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Las ecuaciones en derivadas parciales tienen una gran importancia no sólo teórica sino también por sus múltiples aplicaciones y conexiones con diversos campos de la matemática y física.

Los objetivos principales de la asignatura son que los alumnos sean capaces de:

- familiarizarse y comprender diversas técnicas y/o herramientas básicas en el área de las ecuaciones en derivadas parciales.
- abordar ejercicios teórico-prácticos relacionados a las ecuaciones de Laplace, del calor y de ondas.

CONTENIDO

Capítulo I.

Ecuación de Laplace. Solución fundamental. Fórmulas del valor medio. Caracterización de las funciones armónicas. Funciones subarmónicas. Principios del máximo débil y fuerte. Lema de Hopf. Regularidad y estimaciones para las derivadas de las funciones armónicas. Teorema de Weyl. Resultados de unicidad. Teoremas de Liouville para funciones armónicas y subarmónicas. Desigualdad de Harnack y teorema de convergencia monótona de Harnack. Función de Green: definición y propiedades. Fórmulas de representación usando funciones de Green (fórmulas de Poisson). Función de Green para la bola y el semiplano, núcleo de Poisson. Métodos de energía o variacionales: unicidad, principio de Dirichlet. Método de Perrón. Funciones barrera. Diversas caracterizaciones de la regularidad de la frontera de dominios acotados (condiciones de esfera exterior e interior, fronteras suaves, etc.) Existencia y unicidad de soluciones para el problema de Dirichlet en dominios acotados.

Capítulo II.

Ecuación del calor. Derivación de la solución fundamental y propiedades. Solución

del problema de valores iniciales (problema de Cauchy). Problemas no homogéneos. Principio del máximo débil. Principio del máximo fuerte en dominios no necesariamente cilíndricos. Resultados de unicidad en dominios acotados y para el problema de Cauchy. Métodos de energía: unicidad y unicidad "hacia atrás".

Capítulo III.

Ecuación del transporte. Problema de valores iniciales. Problema no homogéneo. Ecuación de ondas. Fórmula de d'Alembert. Método de reflexión. Método de las medias esféricas. Ecuación de Euler-Poisson-Darboux. Solución de la ecuación de ondas en tres dimensiones, fórmula de Kirchoff. Solución en dos dimensiones utilizando el método de descenso de Hadamard, fórmula de Poisson. Métodos de energía: unicidad y dominios de dependencia.

Capítulo IV.

Motivación e introducción al método de variables separables para las ecuaciones del calor, ondas y laplace. Series de Fourier. Ejemplos y aplicaciones.

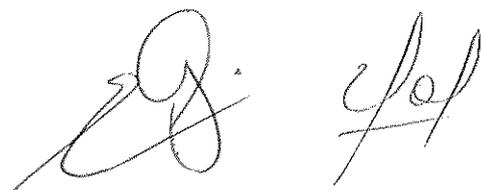
BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- L. Evans, "Partial differential equations", Graduate Studies in Mathematics, Volume 19, AMS, 1998.
- I. Peral Alonso, "Primer curso de ecuaciones en derivadas parciales", Addison Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, 1995.
- M. Protter, H. Weinberger, "Maximum principles in differential equations", Springer-Verlag, New York, 1984.
- J. Jost, "Partial differential equations", Springer, New York, 2007.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- F. John, "Partial differential equations", Springer-Verlag, New York, 1991.
- R. Haberman, "Elementary applied partial differential equations. With Fourier series and boundary value problems", Prentice Hall, 1987.
- D. Gilbarg, N. Trudinger, "Elliptic partial differential equations of second order", Springer-Verlag, Berlin, 2001.





METODOLOGÍA DE TRABAJO

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

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

EVALUACIÓN

Requisitos para obtener la regularidad

Aprobar dos parciales, o entregar dos listas de ejercicios de contenido teórico-práctico.

Requisitos para la aprobación

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



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Estructuras Algebraicas	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Matemática	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Tercer año – Segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

En esta materia se introducen las nociones básicas relacionadas con las estructuras de grupo, anillo y módulo. Se estudian ejemplos de distinta naturaleza de dichas estructuras, y se demuestran algunos resultados fundamentales, como son los Teoremas de Sylow para grupos finitos y el Teorema de Estructura para módulos finitamente generados sobre un dominio de ideales principales.

Tales estructuras son importantes, no sólo en el área específica del Álgebra, ya que aparecen naturalmente en diversas áreas de la matemática.

Son objetivos de la materia:

1. Incorporar las nuevas nociones abstractas que se introducen en la materia y ser capaz de elaborar respuestas a problemas en forma independiente.
2. Adquirir manejo de los conceptos básicos inherentes a las distintas estructuras que se estudian en la materia, es decir, grupos, anillos y módulos, como asimismo de los distintos ejemplos en cada caso.
3. Saber aplicar los resultados teóricos en la resolución de problemas concretos relacionados con los contenidos.
4. Poder dar los enunciados y demostraciones de los principales resultados específicos sobre los temas que se desarrollan en la materia.



CONTENIDO

Unidad I:

Grupos. Homomorfismos y Subgrupos. Grupos cíclicos, orden y clases, grupos cocientes. Teoremas de isomorfismo. Grupos finitos. Grupos de permutaciones. Acciones de grupos sobre un conjunto. Teoremas de Sylow. Estructura de grupos abelianos finitamente generados.

Unidad II:

Anillos. Morfismos. Ideales. Factorización en dominios de integridad. Ideales maximales, ideales primos.

Dominios de factorización única, dominios de ideales principales, dominios euclidianos. Anillos de fracciones. Anillos de polinomios. Factorización en anillos del polinomios.

Unidad III:

Módulos sobre un anillo. Homomorfismos. Submódulos y módulos cociente. Teoremas de isomorfismo de Noether. Sucesiones exactas. Módulos libres. Módulos proyectivos e inyectivos. Módulos finitamente generados sobre dominios de ideales principales. Teorema de Estructura. Formas normales de matrices.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- T. Hungerford, Algebra, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 73, Springer-Verlag, Berlín, 1980.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- S. Lang, S. Lang. Álgebra, Addison. Wesley, 1965.
- E. Gentile, Estructuras algebraicas, II. Monografía no. 12, Progr. Reg. Des. Cient. y Tec., Organización de los Estados Americanos, 1971.
- Teoría de Módulos, J.J. Martínez, Trabajos de Matemática 28/99, Serie C, FAMAFA, UNC.



METODOLOGÍA DE TRABAJO

El curso consistirá en dos clases teóricas y dos clases prácticas semanales. Las primeras consistirán en el desarrollo de los temas principales de la materia, demostración y discusión de los resultados correspondientes. Las clases prácticas consistirán en la resolución de problemas que forman parte de una guía de trabajos prácticos, bajo la guía de un jefe de trabajos prácticos. Las guías de trabajos prácticos estarán disponibles en la página web de la materia.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales y sus respectivos recuperatorios. Los mismos serán sobre contenidos teórico-prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita sobre los contenidos de la materia.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

1. Aprobación de 2 exámenes parciales o, en su defecto, de sus respectivos recuperatorios, con calificación mayor o igual que 4.
2. La materia no considera régimen de promoción del examen final escrito.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Física Experimental II	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 75 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Segundo año - Segundo cuatrimestre	

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 entiendan que los modelos físicos son modelos que se apoyan, en la mayoría de los casos, en suposiciones que, a veces, son imposibles de lograr experimentalmente.

En este curso el alumno se familiarizará con el uso de técnicas termométricas y con la medición de magnitudes físicas en experimentos de termometría, calorimetría y termodinámica. Otro objetivo fundamentales del curso es continuar con el aprendizaje de procesamiento de datos experimentales y de análisis y evaluación de incertidumbres en mediciones de laboratorio, al mismo tiempo que afianzarse en el manejo del cuaderno de laboratorio, de gran importancia en física experimental.

CONTENIDO

CLASES TEÓRICAS

Unidad I: Normas de seguridad en Laboratorio* Normas generales de seguridad en laboratorios y talleres. Conceptos básicos. Medidas generales de prevención. Medidas de seguridad y riesgos específicos en experimentos típicos que se realizan en el curso de Física Experimental II. Hojas de seguridad, interpretación.

Unidad II: Tratamiento estadístico de datos experimentales para pocos puntos
Distribución t-student. Propiedades Intervalos de confianza basados en una población con distribución normal pero con muestras pequeñas. Comparación de valores determinados experimentalmente para muestras pequeñas. Inferencias en relación con dos varianzas poblacionales. Distribución F. Propiedades.

Unidad III: Termometría.
Temperatura. Evolución histórica de la escala de temperatura. Termómetros

termodinámicos. Escala internacional de temperatura ITS-90. Puntos fijos. Termometría con resistencia de Pt, por radiación, criogénica, con termocuplas, con termistores.

Unidad IV: Intervalos de confianza para magnitudes que dependen de varias variables.

Variables dependientes o correlacionadas. Cálculo de incertidumbres para magnitudes que dependen de variables correlacionadas. Covarianza. Correlación. Grado de libertad efectivo. La fórmula de Welch-Satterthwaite. Intervalo de cobertura. Evaluación de incertidumbres combinadas de acuerdo a la Guía GUM. Incertidumbres expandidas.

Unidad V: Distribución binomial y de Poisson.

Distribución binomial. Propiedades. Aproximación Gaussiana a la distribución binomial. Distribución de Poisson. Propiedades. Aproximación Gaussiana a la distribución de Poisson.

Unidad VI: Distribución χ^2

Definición general. Propiedades. Prueba de χ^2 para una distribución.

Unidad VII: Ajuste por el método de cuadrados mínimos de un polinomio.

Ecuaciones matriciales. Evaluación de las incertidumbres de los parámetros.

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

CLASES DE LABORATORIO

Laboratorio 1: Termometría. Conducción de calor. (3 clases)

Objetivos específico: Calibración de termómetros de mercurio, termistores y termocuplas tipo K. Estudio de la respuesta de termistores envainados. Estudio de conducción del calor en una barra metálica.

Objetivo general:

- Aprender a medir temperaturas.
- Estudio de las características básicas de diferentes termómetros.
- Análisis gráfico de un decaimiento exponencial. Representación gráfica. Ajuste. Parámetros iniciales.
- Ajustes pesados
- Evaluación de incertidumbres

Laboratorio 2: Medición de coeficientes de viscosidad. (1 clase)

Objetivo Específico: Medir el coeficiente de viscosidad dinámica del alcohol etílico utilizando el viscosímetro de Ostwald.

Objetivo General:



- Uso de la fórmula de Welch-Satterthwaite para el cálculo del número de grados de libertad efectivo. Evaluación de intervalos de cobertura.
- Aplicación de la GUM a incertidumbres de tipo B.

Laboratorio 3: Dilatación térmica. (2 clases)

Objetivo Específico: Medir el coeficiente medio de dilatación térmica lineal de diferentes materiales (aluminio, cobre, bronce, hierro y vidrio).

Objetivo General:

- Uso de comparadores.
- Ajuste lineal
- Evaluación de incertidumbres

Laboratorio 4: Calorimetría I. (2 clases)

Objetivo específico: Medición del calor específico de un cuerpo sólido utilizando el calorímetro de las mezclas.

Objetivo General:

- Evaluación del π del calorímetro.
- Evaluación de incertidumbres

Laboratorio 5: Calorimetría II. (1 clase)

Objetivo específico: Medición del calor latente de fusión del hielo.

Objetivo General:

- Evaluación del π del calorímetro
- Evaluación de incertidumbres

Laboratorio 4: Calorimetría III. (1 clase)

Objetivo específico: Medición del calor latente de vaporización del nitrógeno líquido.

Objetivo General: Evaluación de incertidumbres

Laboratorio 7: Experimento de Clément & Desormes. (1 clase)

Objetivo específico: Determinación del cociente c_p/c_v

Objetivo General:

- Medición de presiones
- Evaluación de incertidumbres

SEMINARIOS

Seminarios sobre aspectos históricos y actuales de los conceptos físicos desarrollados en la materia (dos seminarios).



BIBLIOGRAFÍA

- S. Pérez, C. Schurrer y G. Stutz, "Análisis de Datos e Incertidumbres en Física Experimental", Trabajos de Física, Serie C, N° 4/11, FaMAF-UNC, 2011.
- John R. Taylor, "An introduction to error analysis: The study of uncertainties in physical measurements", 2nd ed., University Science Book, 1997.
- Philip Bevington and D. Robinson, "Data reduction and error analysis for the physical science", 3rd ed., Mc. Graw Hill, 2003.
- Les Kirkup and Bob Frenkel, "An Introduction to Uncertainty in Measurement", Cambridge University Press, 2006.
- Salvador Gil y Eduardo Rodríguez. "Física re-Creativa", Pearson Education S.A., 2001.
- JCGM 100:2008. "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)", 1st ed., 2008.
- Barry Taylor and Chris Kuyatt. "NIST Technical Notes 1297: guidelines for evaluating and expressing the uncertainty of NIST measurement results". 1994 ed. NIST, 1994.
- Denis Wackerly, William Mendenhall III and Richard Scheaffer. "Estadística Matemática con aplicaciones". Sexta Ed. International Thomson 2002. Mexico.
- Jay L. Devore. "Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias" Quinta Ed. International Thomson 2001. Mexico.
- J.V. Nicholas y D.R. White, "Traceable Temperatures", 2nd ed., John Wiley & Sons, 2005.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

- Las 15 hs de teórico se distribuirán en 5 clases de 3 hs cada una.
- Asociado a las clases teóricas hay guías de problemas, para que los alumnos apliquen los conceptos aprendidos antes de aplicarlo en el laboratorio.
- El trabajo de los alumnos es individual.
- Cada Laboratorio cuenta con una guía de trabajo con indicaciones generales. La forma específica en que llevarán a cabo las medidas debe ser determinada por ellos teniendo en cuenta las cantidades a medir, las suposiciones del modelo teórico a utilizar, las características del equipamiento disponible, la valoración de las incertidumbres, etc.





EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales. Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos teórico-prácticos.
- Realización de todas las experiencias de laboratorio. La evaluación considerará el trabajo en el laboratorio y el cuaderno de laboratorio

CONDICIONES PARA APROBAR LA MATERIA CONFORME AL PLAN DE ESTUDIO

1 - ASISTENCIA

80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

2 - EXÁMENES PARCIALES

Aprobación de 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 4.

3 - TRABAJOS DE LABORATORIO

Aprobación de todos los Laboratorios, con calificación mayor o igual a 4.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Física General I	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Matemática	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 148 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Primer año - Segundo cuatrimestre	

CARRERA/s: Profesorado en Física	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 153 hs.

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS
<p>Objetivos:</p> <p>Relacionar los movimientos con las causas generadoras de los mismos (Dinámica) sobre las bases de las ecuaciones fundamentales de la Mecánica o Leyes de Newton, analizando tipos particulares de fuerzas: elásticas, gravitatorias, de rozamiento, etc.</p> <p>Introducir los importantes conceptos de Energía, trabajo, resaltando la utilización adecuada de los Teoremas de conservación: (cantidad de movimiento, de energía mecánica, de momento angular).</p> <p>Introducir el tratamiento de los Sistemas de Puntos Materiales, con las propiedades del centro de masa de un sistema.</p> <p>Extender estos conceptos y los de la Cinemática y Dinámica del Punto Material, al estudio del Cuerpo Rígido, analizando los casos de cuerpos con simetría axial (en movimientos de rotación pura y rototraslación).</p> <p>Iniciar a los alumnos en el desarrollo de actividades experimentales y en el tratamiento de los datos obtenidos tratando de contrastarlos con los modelos teóricos.</p>

CONTENIDO**Dinámica de una Partícula. Leyes de Newton.**

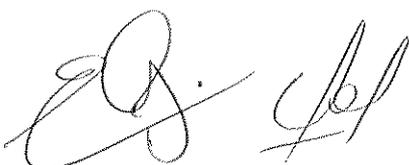
Consideraciones generales. Leyes de Kepler. La noción de fuerza. Medición de fuerzas por medio de resortes. La fuerza como magnitud vectorial. Composición de fuerzas. Primera y segunda Ley de Newton. Masa de un cuerpo. El concepto de masa puntual. Ecuación de movimiento para una masa puntual. Ejemplos: Fuerza nula. Fuerza constante. Peso de un cuerpo. Caída libre de los cuerpos y tiro en el vacío. Energías cinética, potencial y total del movimiento en caída libre. Condición de equilibrio del punto material. Tensiones en hilos. Ejemplos. Fuerzas de vínculo. Fuerzas de contacto. Ejemplos. Fuerza Centrípeta. Fuerzas de rozamiento estático y dinámico. Coeficientes de rozamiento. Fuerza límite de rozamiento estático. Ejemplos. Ley de Gravitación Universal. Masa inercial y gravitatoria. Tiro vertical a gran distancia. Velocidad en función de la distancia al centro de la Tierra. Velocidad de escape. Satélite en órbita circular. Energías cinética, potencial y total. Variación del peso de los cuerpos con la altura. Movimiento oscilatorio armónico. Ecuación de movimiento. Solución de la ecuación. Frecuencia angular. Período y frecuencia. Constantes de integración: amplitud y fase inicial. Energía potencial y total para este movimiento. Cuerpo suspendido de un resorte. Ecuación de movimiento y su solución. Energía potencial y total. Péndulo ideal o matemático. Ecuación de movimiento. Tensión del hilo. Ecuación de movimiento para pequeñas amplitudes. Su solución. Función de movimiento de un péndulo ideal. Frecuencia angular. Período de oscilación. Energía potencial y total.

Momento Lineal y Momento angular

Interacción entre dos masas puntuales. Tercera Ley de Newton. Momento lineal de una partícula y de un sistema de partículas. Fuerzas interiores y exteriores al sistema. Teorema de conservación del momento lineal. Centro de masa. Vector posición y velocidad del centro de masa. Variación del momento lineal del sistema por acción de fuerzas exteriores. Producto vectorial. Propiedades. Momento de un vector. Momento de un par de vectores. Vector velocidad angular. Momento angular de una masa puntual. Momento de una fuerza. Momento angular de un par de masas puntuales en interacción. Teorema de las áreas. Ejemplo: fuerza central. Momento angular de un sistema de partículas. Momentos de fuerzas, interiores y exteriores al sistema mecánico. Variación del momento angular de un sistema de partículas por acción de momentos de fuerzas exteriores.

Trabajo y Energía.

Integrales de línea. Trabajo de una fuerza. Campo de fuerzas. Algunos ejemplos. Campos conservativos. Campo uniforme, gravitatorio y elástico. Trabajo de las fuerzas de campos conservativos. Energía potencial. Fuerza derivada de un potencial: caso unidimensional. Trabajo de fuerzas no conservativas. Trabajo de fuerzas disipativas. Análisis cualitativo del movimiento de una partícula en un campo conservativo: caso unidimensional. Pozos y barreras de potencial. Puntos de equilibrio estable e inestable. Puntos de retorno. Movimiento finito e infinito.



Potencia. Unidades.

Colisiones

Choque entre dos masas puntuales: caso unidimensional. Choque elástico, plástico y explosivo. Choque en dos y tres dimensiones.

Cinemática del Cuerpo Rígido.

Centro de masa del cuerpo rígido. Movimientos de traslación, rotación y rototraslación. Velocidad de los puntos del cuerpo rígido. Carácter absoluto de la velocidad angular. Eje instantáneo de rotación pura. Aceleración de los puntos del cuerpo rígido.

Dinámica del Cuerpo Rígido.

Momento angular del cuerpo rígido. Momento angular intrínseco y orbital. Ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. Momento de inercia. Ejes principales de inercia. Momentos principales de inercia. Relación entre el momento angular y la velocidad angular del cuerpo rígido. Sistemas de coordenadas cilíndrico y esférico. Diferenciales de volumen en coordenadas cilíndricas y esféricas. Cálculo de algunos momentos de inercia. Teorema de Steiner. Ejemplos: movimiento del cuerpo rígido bajo la acción de su propio peso, péndulo físico, etc. Trabajo y energía de un cuerpo rígido. Energía Potencial. Energía cinética de rotación y de traslación. Ejemplos. Giróscopo y trompo simétrico. Velocidades de precesión y nutación. Resolución de problemas de cinemática y dinámica de cuerpo rígido.

Teoría de errores.

Medición repetida de una magnitud. Valor promedio. Varianza. Error cuadrático medio de cada medición. Curva de Gauss. Significado del área encerrada por la curva de Gauss. Criterio para desechar una medición. Error más probable. Error medio del promedio. Forma de expresar un valor medido. Medición indirecta de una magnitud. Valor promedio. Propagación de errores. Error cuadrático medio y error medio del promedio. Ajuste por cuadrados mínimos. Criterios para realizar el ajuste. Cálculo de los parámetro de ajuste a una recta. Coeficiente de regresión simple. Desviación cuadrática media. Error cuadrático medio de los parámetros de ajuste. Criterio de distinguibilidad entre valores medidos.

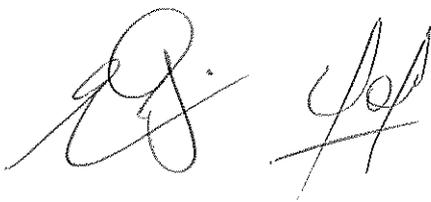
Prácticos del laboratorio

1.- Determinación de la densidad de cuerpos regulares y homogéneos mediante la determinación de su masa y volumen, por el método de Arquímedes y utilizando la balanza de Jolly.

2.- Determinación de la constante de un resorte por el método estático y dinámico.

3.- Determinación de la aceleración de la gravedad utilizando un péndulo.

4.- Estudio de la dinámica de rotación de un cuerpo rígido.



BIBLIOGRAFÍA

- "Mecánica elemental". J. G. Roederer. Ed. Eudeba.
- "Introducción al estudio de la Mecánica, Materia y Ondas". U. Ingard y W. Kraushaar.
- "Física", Tomo I. R.A. Serway, Mc. Graw Hill.
- "Física". M. Alonso y E. J. Finn. Fondo Ed. Interamericano.
- "Física". R. Resnick y d. Halliday. Ed. CECOSA.
- "Física". R. Feynman, R. Leighton y M. Sands. Fondo Ed. Interamericano.
- "Vectores y tensores". L. Santaló. Ed. Eudeba.
- "Trabajos prácticos de física". J. S. Fernandez y E. E. Galloni.
- "Introducción a las mediciones de laboratorio". A. P. Maiztegui y R. J. Gleiser. Ed. Kapelusz.
- "Física re-Creativa". S. Gil y E. Rodríguez. Prentice Hall

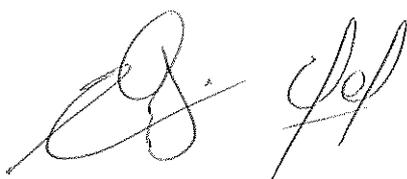
METODOLOGÍA DE TRABAJO

El dictado de la materia consistirá de doce horas semanales de clase. Estas doce horas estarán divididas en cuatro horas de clases teóricas, cuatro horas de clases prácticas de resolución de problemas y cuatro horas de prácticas de laboratorio. La resolución de problemas se realizará de manera individual o en grupos bajo la supervisión de los jefes de práctico asignados a la comisión. Las clases de laboratorio se llevarán a cabo en comisiones de dos o tres alumnos trabajando de manera independiente y bajo la supervisión del jefe de práctico a cargo de la comisión.

EVALUACIÓN**FORMAS DE EVALUACIÓN**

La evaluación constará de:

- 5 parcialitos en los cuales se tomará un problema de guía.
- 3 parciales
- Informe de los prácticos de laboratorio





CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Regularidad:

- 80% de asistencia a las clases prácticas
- Aprobar dos parciales con una nota igual o superior a cuatro
- Aprobar los informes de laboratorio

Promoción:

- 80% de asistencia a las clases prácticas
- Aprobar dos parciales con una nota igual o superior a seis
- Aprobar los informes de laboratorio



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Física General I	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Primer año - Segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Objetivos:

Relacionar los movimientos con las causas generadoras de los mismos (Dinámica) sobre las bases de las ecuaciones fundamentales de la Mecánica o Leyes de Newton, analizando tipos particulares de fuerzas: elásticas, gravitatorias, de rozamiento, etc.

Introducir los importantes conceptos de Energía, trabajo, resaltando la utilización adecuada de los Teoremas de conservación: (cantidad de movimiento, de energía mecánica, de momento angular).

Introducir el tratamiento de los Sistemas de Puntos Materiales, con las propiedades del centro de masa de un sistema.

Extender estos conceptos y los de la Cinemática y Dinámica del Punto Material, al estudio del Cuerpo Rígido, analizando los casos de cuerpos con simetría axial (en movimientos de rotación pura y rototraslación).

CONTENIDO**Dinámica de una Partícula. Leyes de Newton.**

Consideraciones generales. Leyes de Kepler. La noción de fuerza. Medición de fuerzas por medio de resortes. La fuerza como magnitud vectorial. Composición de fuerzas. Primera y segunda Ley de Newton. Masa de un cuerpo. El concepto de masa puntual. Ecuación de movimiento para una masa puntual. Ejemplos: Fuerza nula. Fuerza constante. Peso de un cuerpo. Caída libre de los cuerpos y tiro en el vacío. Energías cinética, potencial y total del movimiento en caída libre. Condición de equilibrio del punto material. Tensiones en hilos. Ejemplos. Fuerzas de vínculo. Fuerzas de contacto. Ejemplos. Fuerza Centrípeta. Fuerzas de rozamiento estático y dinámico. Coeficientes de rozamiento. Fuerza límite de rozamiento estático. Ejemplos. Ley de Gravitación Universal. Masa inercial y gravitatoria. Tiro vertical a gran distancia. Velocidad en función de la distancia al centro de la Tierra. Velocidad de escape. Satélite en órbita circular. Energías cinética, potencial y total. Variación del peso de los cuerpos con la altura. Movimiento oscilatorio armónico. Ecuación de movimiento. Solución de la ecuación. Frecuencia angular. Período y frecuencia. Constantes de integración: amplitud y fase inicial. Energía potencial y total para este movimiento. Cuerpo suspendido de un resorte. Ecuación de movimiento y su solución. Energía potencial y total. Péndulo ideal o matemático. Ecuación de movimiento. Tensión del hilo. Ecuación de movimiento para pequeñas amplitudes. Su solución. Función de movimiento de un péndulo ideal. Frecuencia angular. Período de oscilación. Energía potencial y total.

Momento Lineal y Momento angular.

Interacción entre dos masas puntuales. Tercera Ley de Newton. Momento lineal de una partícula y de un sistema de partículas. Fuerzas interiores y exteriores al sistema. Teorema de conservación del momento lineal. Centro de masa. Vector posición y velocidad del centro de masa. Variación del momento lineal del sistema por acción de fuerzas exteriores. Producto vectorial. Propiedades. Momento de un vector. Momento de un par de vectores. Vector velocidad angular. Momento angular de una masa puntual. Momento de una fuerza. Momento angular de un par de masas puntuales en interacción. Teorema de las áreas. Ejemplo: fuerza central. Momento angular de un sistema de partículas. Momentos de fuerzas, interiores y exteriores al sistema mecánico. Variación del momento angular de un sistema de partículas por acción de momentos de fuerzas exteriores.

Trabajo y Energía.

Integrales de línea. Trabajo de una fuerza. Campo de fuerzas. Algunos ejemplos. Campos conservativos. Campo uniforme, gravitatorio y elástico. Trabajo de las fuerzas de campos conservativos. Energía potencial. Fuerza derivada de un potencial: caso unidimensional. Trabajo de fuerzas no conservativas. Trabajo de fuerzas disipativas. Análisis cualitativo del movimiento de una partícula en un campo conservativo: caso unidimensional. Pozos y barreras de potencial. Puntos de equilibrio estable e inestable. Puntos de retorno. Movimiento finito e infinito.



Potencia. Unidades.

Colisiones

Choque entre dos masas puntuales: caso unidimensional. Choque elástico, plástico y explosivo. Choque en dos y tres dimensiones.

Cinemática del Cuerpo Rígido.

Centro de masa del cuerpo rígido. Movimientos de traslación, rotación y rototraslación. Velocidad de los puntos del cuerpo rígido. Carácter absoluto de la velocidad angular. Eje instantáneo de rotación pura. Aceleración de los puntos del cuerpo rígido.

Dinámica del Cuerpo Rígido.

Momento angular del cuerpo rígido. Momento angular intrínseco y orbital. Ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. Momento de inercia. Ejes principales de inercia. Momentos principales de inercia. Relación entre el momento angular y la velocidad angular del cuerpo rígido. Sistemas de coordenadas cilíndrico y esférico. Diferenciales de volumen en coordenadas cilíndricas y esféricas. Cálculo de algunos momentos de inercia. Teorema de Steiner. Ejemplos: movimiento del cuerpo rígido bajo la acción de su propio peso, péndulo físico, etc. Trabajo y energía de un cuerpo rígido. Energía Potencial. Energía cinética de rotación y de traslación. Ejemplos. Giróscopo y trompo simétrico. Velocidades de precesión y nutación. Resolución de problemas de cinemática y dinámica de cuerpo rígido.

BIBLIOGRAFÍA

- "Mecánica elemental". J. G. Roederer. Ed. Eudeba.
- "Introducción al estudio de la Mecánica, Materia y Ondas". U. Ingard y W. Kraushaar.
- "Física", Tomo I. R.A. Serway, Mc. Graw Hill.
- "Física". M. Alonso y E. J. Finn. Fondo Ed. Interamericano.
- "Física". R. Resnick y d. Halliday. Ed. CECSA.
- "Física". R. Feynman, R. Leighton y M. Sands. Fondo Ed. Interamericano.
- "Vectores y tensores". L. Santaló. Ed. Eudeba.





METODOLOGÍA DE TRABAJO

El dictado de la materia consistirá de ocho horas semanales de clase. Cuatro horas corresponderán a las clases teóricas y otras cuatro a clases prácticas de resolución de problemas.

La resolución de problemas se realizará de manera individual o en grupos bajo la supervisión de los jefes de práctico asignados a la comisión.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación constará de:

- 5 parcialitos en los cuales se tomará un problema de guía.
- 3 parciales

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Regularidad:

- 80% de asistencia a las clases prácticas
- Aprobar dos parciales con una nota igual o superior a cuatro

Promoción:

- 80% de asistencia a las clases prácticas
- Aprobar dos parciales con una nota igual o superior a seis



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Física General III	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Segundo año - Segundo cuatrimestre	

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

Parte A: Electrostatica.

I. 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.

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

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

IV. 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.

Parte B: Corriente continua.

V. 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.

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

Parte C: Magnetismo.

VII. 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.

VIII. 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.

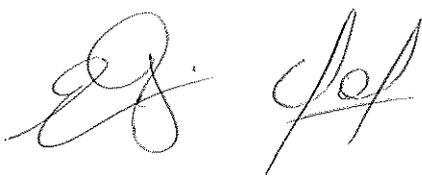
IX. Magnetismo en los materiales. Momento magnético atómico. Magnetón de Bohr. Magnetización. Vector intensidad de campo magnético. Ferromagnetismo. Histéresis Paramagnetismo y diamagnetismo. Susceptibilidad magnética. Ley de Curie. El campo magnético terrestre.

Parte D: Campos electromagnéticos dependientes del tiempo.

X. Inducción eléctrica. Ley de Faraday. Aplicaciones. Fuerza electromotriz (\mathcal{E}) debida al movimiento. Ley de Lenz. Ejemplos. \mathcal{E} inducida y campos eléctricos. Generador. Motor eléctrico. Corrientes parásitas. Ecuaciones de Maxwell.

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

XII. 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. Representación compleja. Leyes de Kirchhoff.

BIBLIOGRAFÍA

- 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).
- J. Roederer, *Notas Sobre Electricidad y Magnetismo* (no publicadas, circa 1965).
- 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)

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se dictan dos horas de clases teóricas (de 9 a 11) dos veces por semana. En estas clases se imparten los conocimientos básicos, se desarrollan las demostraciones necesarias y se presentan ejemplos demostrativos, incentivándose la participación de los estudiantes.

Las clases teóricas son seguidas por clases de problemas ("prácticos"), de 11 a 13. En estos prácticos, algunos problemas particularmente ilustrativos son resueltos por los docentes, pero la mayor parte del trabajo es hecho por los estudiantes, quienes deben resolver problemas en sus domicilios y consultar sus dudas en clase. El trabajo se hace sobre la base de una decena de listas de problemas sobre los temas del curso. Los temas de los prácticos están rigurosamente sincronizados con los de las clases teóricas.

A medida que se considera útil, se efectúan reuniones de cátedra con el fin de evaluar la marcha del curso y programar y coordinar las acciones a realizarse.

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.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

ASISTENCIA

- La asistencia a las clases teóricas y de problemas es obligatoria (80%).

EXÁMENES PARCIALES

- Aprobación de 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 5.
- Se podrá recuperar uno de los parciales.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Física	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año – Segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Introducir al alumno en aspectos fundamentales de la física clásica, incorporando el método científico de las ciencias naturales.

Capacitar al alumno para integrar equipos multidisciplinarios de investigación y desarrollo.

Se espera que al cabo del curso el alumno adquiera la metodología que le facilite el abordaje de otros aspectos de la Física, sobre todo la Física Moderna, a los que pueda tener que enfrentarse en su vida profesional.

CONTENIDO

Unidad I: Introducción

Introducción histórica. Magnitudes físicas y unidades. Repaso de álgebra vectorial. Propiedades de los vectores. Suma de vectores. Producto escalar. Vector desplazamiento.

Unidad II: Cinemática

Definición de punto material. Sistemas de referencia. Coordenadas de una partícula puntual. Velocidad media. Velocidad instantánea. Trayectoria. Funciones de movimiento. Aceleración. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Movimiento bidimensional con aceleración constante. Movimiento circular uniforme. Aceleraciones centrípeta, tangencial y angular. Movimiento circular acelerado. Ecuaciones de movimiento rotacional con aceleración angular constante.

Unidad III: Dinámica de las partículas

Leyes de Newton, discusión. El concepto de fuerza. Unidades. Ejemplos de aplicación de las leyes de Newton: partícula libre, movimiento en un plano inclinado, cálculo de tensiones de cuerdas, resortes. Propiedades del movimiento oscilatorio. Movimiento en un campo de fuerza uniforme. Fuerzas de rozamiento. Ejemplos.

Definición de trabajo de una fuerza. Energía potencial y energía cinética. Ley de conservación de la energía. Centro de masa. Conservación del momento lineal. Choque elástico y choque plástico.

Unidad IV: Electrostática

Fenómenos eléctricos elementales. Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Unidades de medición. Ejemplos de cálculo: carga puntual y dipolo eléctrico. Ley de Gauss: concepto de flujo de un campo vectorial e integral de superficie. Aplicaciones: campo de una carga puntual, esfera uniformemente cargada, conductores; el campo eléctrico en la cercanía de un conductor. Potencial electrostático. Capacidad. Condensadores. Condensadores en serie y en paralelo. Fuerza electromotriz.

Unidad V : Corriente eléctrica

Cargas eléctricas en movimiento. Resistencia. Ley de Ohm. Resistencia equivalente: serie y paralelo. Circuitos simples. Leyes de Kirchoff. Ejemplos de aplicación. Transitorios en circuitos con condensadores y resistencias. Disipación de energía en una resistencia.

Unidad V: Campo magnético

Fenómenos magnéticos simples. Definición del campo magnético. Unidades de medición. Ley de Ampere. Campo magnético asociado con una corriente lineal. Campo de un solenoide. Fuerza de Lorentz. Fuerza entre conductores con corriente eléctrica.

Unidad VI: Inducción electromagnética

Ley de Faraday. Flujo del campo magnético y fuerza electromotriz inducida. Inductancia. Circuitos con capacitores, resistencias e inductancias. Transitorios.

BIBLIOGRAFÍA

- Física (Parte I) R. Resnick y D. Halliday (para Mecánica)
- Física (Parte II) R. Resnick y D. Halliday (para Electricidad y Magnetismo)
- University Physics, Sears y Zemansky
- Physics for Computer Science Students de N. García y A. Damask (para todo el programa)





METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se realizan clases teóricas y prácticas.

En las clases teóricas se desarrollan los conceptos básicos. Las clases prácticas están destinadas a la resolución de problemas de aplicación de los conceptos, en base a guías de problemas sugeridos.

Se realizan clases de experimentos demostrativos de las leyes fundamentales discutidas en las clases teóricas y prácticas. Estas demostraciones principalmente están referidas a Electricidad y Magnetismo.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Durante el curso se realizan tres (3) evaluaciones parciales sobre contenidos teórico-prácticos, con el resultado de los cuales se determinan las condiciones de regularidad y promoción de la materia.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Para obtener la regularidad se requiere la aprobación de 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 4.

Para obtener la promoción se requiere la aprobación de los 3 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 6.

El examen final consiste en la resolución de problemas que cubren los contenidos de toda la materia.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Funciones Analíticas	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Tercer año - Segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo del curso es introducir a los alumnos en el análisis de funciones de una variable compleja, a valores complejos, enunciando y demostrando los resultados más importantes de la teoría y aplicando estos a la resolución de problemas, ya sean de cálculo o de carácter teórico.

CONTENIDO

- 1- El cuerpo 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.
- 2- Funciones complejas diferenciales; suma, producto y cociente. Regla de la cadena. Funciones analíticas, ejemplos. Relación entre diferenciabilidad en C y en 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.
- 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)

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 (enunciado).

5- Singularidades aisladas: evitables, polos y singularidades esenciales. Caracterización de los diferentes tipos de singularidades aisladas.

Funciones meromorfas. Teorema de Mittag-Leffler (enunciado). 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.

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

- 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





METODOLOGÍA DE TRABAJO

El dictado de esta materia se divide en 4 horas semanales de clases teóricas y 4 horas semanales de clases prácticas. En las primeras el docente encargado de la materia expone los conceptos a desarrollar y demuestra los resultados más destacados, mientras que en las prácticas los alumnos deben resolver ejercicios que se plantean, con la ayuda y guía de un docente.

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.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Para regularizar se requiere aprobar los dos parciales con la posibilidad de un examen recuperatorio en caso de desaprobado uno de ellos. La promoción de la materia se logra aprobando el examen final, en sus dos partes.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Introducción a la Física	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Física – Licenciatura en Matemática – Profesorado en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Primer año - Primer cuatrimestre	

CARRERA/s: Profesorado en Física	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 135 hs.

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS
<p>En este curso se orienta al estudio de la Cinemática (una rama de la .Mecánica Elemental) analizando el movimiento de cuerpos puntuales y describiendo sus desplazamientos en el espacio. Se define la función de movimiento, la función velocidad y la función aceleración y se estudia el comportamiento temporal de cada una de ellas en una, dos y tres dimensiones.</p> <p>Durante este curso se presentan las herramientas matemáticas necesarias para el desarrollo de cada tema, en particular se hace uso del cálculo vectorial y el cálculo diferencial para describir con precisión el movimiento de los cuerpos.</p> <p>Se espera que el alumno aprenda a resolver problemas sencillos de Cinemática, interpretando correctamente sus enunciados y formalizando su descripción matemáticamente.</p>



CONTENIDO

Unidad I:

Consideraciones generales. Matemática y Física. Leyes de la Física. Movimiento de los cuerpos. Cinemática y Dinámica. Movimiento en una dimensión. Sistema de coordenadas. Coordenadas de un punto y distancia entre dos puntos.

Unidad II:

Relación entre posición y tiempo. Función de movimiento en una dimensión. Continuidad de la función de movimiento. Representación gráfica. Ejemplos de funciones de movimiento. Función constante, lineal y cuadrática. Polinomios, funciones algebraicas y funciones racionales. Funciones trigonométricas. Representación gráfica de funciones.

Unidad III:

Caracterización de la rapidez del movimiento. Velocidad media entre dos instantes de tiempo. Análisis del movimiento para intervalos de tiempo "pequeños". Concepto de límite. Velocidad instantánea. Definición de derivada. Reglas de derivación. Derivadas de funciones simples. Ejemplos. La función derivada. Puntos críticos. Máximos; mínimos y puntos de inflexión. La diferencial. Aproximaciones. Ejemplos.

Unidad IV:

La velocidad en función del tiempo. Variación de la velocidad. Aceleración del movimiento. Derivada segunda. Ejemplos. Movimiento uniforme. Movimiento uniformemente variado. Ejemplos de otros tipos de movimientos. Relación entre aceleración, velocidad y función de movimiento. Coordenada y velocidad iniciales. Integración de las funciones de movimiento.

Unidad V:

Localización de un cuerpo en el plano. Origen de coordenadas. Sistema de coordenadas cartesianas ortogonales. Distancia al origen. Distancia entre dos puntos. Funciones de movimiento. Trayectoria. Ejemplos. Sistema de coordenadas polares. Relación entre coordenadas cartesianas y polares. Equivalencia física entre los sistemas cartesiano y polar.

Unidad VI:

Movimiento de un cuerpo en el plano. Desplazamiento y traslación. Vectores en el plano. Descomposición de vectores. Vectores ortogonales. Bases en el plano. Componentes. Suma de vectores. Regla del paralelogramo. Producto escalar entre dos vectores. Proyección de un vector en una dirección dada.

Unidad VII:

Vector posición. Función vectorial del movimiento. Vector velocidad media. Velocidad vectorial instantánea. Derivada de un vector. Significado del módulo del



vector velocidad instantánea. Composición de velocidades. Aceleración instantánea. Aceleración tangencial y normal. Ejemplos. Relación entre las funciones vectoriales aceleración, velocidad y vector posición de un cuerpo.
Ejemplo de aplicación: trayectoria de un proyectil. Movimiento con aceleración constante. Alcance del proyectil.

Unidad VIII:

Cambio de coordenadas. Traslación del origen de coordenadas. Composición de movimientos. Transformaciones de Galileo. Teorema de adición de las velocidades. Velocidad relativa. Aceleración relativa.

Unidad VIII:

El movimiento circular. Descomposición de la aceleración en componentes normal y paralela a la trayectoria. Movimiento circular uniforme. Velocidad angular, período y frecuencia en el movimiento circular uniforme. Movimiento circular no uniforme.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- "Apuntes de Introducción a la Física". Wolfenson, A, FaMAF, UNC
- "Introducción al estudio de la mecánica, materia y ondas". U. Ingard y W. Kraushaar. Reverté
- "Mecánica Elemental", J. Roederer, EUDEBA.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- "Physics for scientists and engineers", R. Serway y J. Jewett. Thomson.
- "Calculus", J. Stewart. Brooks/Cole Publishing Company

METODOLOGÍA DE TRABAJO

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



EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Examen final y Promoción

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

REGULARIDAD:

- 1- Cumplir con un mínimo de 80 % asistencia a clases prácticas
- 2- Aprobar dos (2) de tres (3) evaluaciones parciales con nota mayor o igual a cuatro(4)

PROMOCION:

- 1- Cumplir con un mínimo de 80 % asistencia a clases prácticas
- 2- Aprobar tres (3) evaluaciones parciales con nota no menor a seis (6) y un promedio no menor a siete (7)



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Introducción a la Física del Sólido	AÑO: 2011
CARÁCTER: Especialidad	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 60 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: cuarto/quinto año	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Este curso está dirigido a los estudiantes avanzados de la Licenciatura en Física y pretende cubrir algunos aspectos fundamentales de la física del Estado Sólido, sirviendo también como puerta de entrada a la materia condensada en general.

Propósito del curso:

- Mostrar la relación entre las diferentes propiedades de los sólidos (electrónicas, térmicas, mecánicas y magnéticas) y las interacciones a escala atómica.
- Mostrar el rol crucial que juega la materia condensada no sólo en física sino, de manera más general, en la ciencia y tecnología modernas.

Objetivos

Luego de completar el curso, los participantes serán capaces de:

1. Describir la geometría de estructuras cristalinas simples, calcular energías de cohesión.
2. Comprender las propiedades básicas de las vibraciones de la red cristalina y relacionarla con las propiedades del cristal.
3. Explicar propiedades básicas de los estados electrónicos en un cristal.
4. Entender las limitaciones y alcances tanto del modelo de electrones cuasi-libres (nearly-free) como del modelo de enlaces fuertes.
5. Explicar propiedades básicas de semiconductores.
6. Explicar propiedades básicas de materiales superconductores.

CONTENIDO**Unidad 1**

Breve panorama del curso: Qué es la materia condensada y donde radica su importancia?

Teoría de Drude de los Metales: éxitos y fracasos. Electrones libres, modelo de Drude-Sommerfeld de los metales. Expansión de Sommerfeld. Cálculo de propiedades térmicas.

Unidad 2

Redes Cristalinas; la red recíproca. Definiciones y ejemplos.

Unidad 3

Electrones en un potencial periódico:

- Propiedades generales. Formulación del Teorema de Bloch. Interpretación física en términos de separación de escalas espaciales.

- El caso de un potencial periódico débil. Reflexión de Bragg.

- El método Tight-binding.

- Otros métodos para calcular la estructura de bandas.

Aplicaciones del método tight-binding al cálculo de la estructura electrónica de materiales basados en carbono: polímeros, nanotubos de carbono y grafeno.

Efectos de la no-ortogonalidad de los orbitales.

Unidad 4

Límites de la aproximación de una partícula. Aproximaciones de Hartree y Hartree-Fock. Teoría de funcional densidad. Los electrones como cuasi-partículas.

Unidad 5

Dinámica de electrones en un cristal. Aproximación semiclásica. Oscilaciones de Bloch.

Ecuaciones maestras para fenómenos de transporte. Rango de validez. Ecuación de Boltzmann, ejemplos de aplicación basados en artículos recientes.

Unidad 6

Teoría Clásica del cristal armónico. Introducción a la teoría cuántica del cristal armónico. Modelo de Debye, modelo de Einstein. Calor específico.

Unidad 7

Interacción entre electrones y fonones. La inestabilidad de Peierls. Estimación de la temperatura crítica. Por qué, a pesar del mecanismo de Peierls, existen nanotubos de carbono metálicos.

Efectos de la interacción electrón fonón sobre la energética de los fonones: Anomalía de Kohn. Fenomenología de la Superconductividad. Pares de Cooper.

Unidad 9

Conceptos de la física de semiconductores, semiconductores intrínsecos,





extrínsecos, dopaje, transistor de efecto campo. Tópicos Avanzados a determinar.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Ashcroft y Mermin, "Solid State Physics", ISBN: 0-03-083993-9.
- Ziman, "Principles of the theory of solids", ISBN: 978-0521297332.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Peierls, "Surprises in theoretical physics", ISBN: 978-0691082424
- Peierls, "More surprises in theoretical physics", ISBN: 978-0691025223.
- E. Kaxiras, "Atomic and Electronic Structure of Solids", ISBN: 978-0521523394.
- Artículos recientes.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El curso se desarrolla en la forma de clases teóricas (dos clases por semana) en las que se desarrollan conceptos programados antes de cada clase y para los que los estudiantes recibieron material de lectura con antelación. Estas clases teóricas son complementadas con clases en las que se plantean preguntas conceptuales, se resuelven problemas y ejercicios de aplicación. Se incentiva fuertemente la discusión con el docente y entre los alumnos.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales.
- Presentación oral sobre un (1) tópico complementario.
- Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos teórico-prácticos.
- El examen final contará de una evaluación escrita sobre contenidos teórico-prácticos.
- La materia considera régimen de promoción.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

- **ASISTENCIA**
 - Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
- **EXÁMENES PARCIALES**
 - Aprobación de 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 4.

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

3. **ASISTENCIA**
 - Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
4. **EXÁMENES PARCIALES**
 - Aprobación de los 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 6 y promedio mínimo 7.
5. **PRESENTACIÓN ORAL**
 - Presentación oral sobre un tópico complementario a los dictados en el curso en tiempo y forma.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- *Física Moderna I (regular)*
- *Mecánica Cuántica 1 (regular).*

Para rendir:

- *Física Moderna I (aprobada)*
- *Mecánica Cuántica 1 (aprobada).*





PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Introducción a los materiales magnéticos	AÑO: 2011
CARÁCTER: Especialidad	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: cuarto/quinto año	

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.

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.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El desarrollo del curso comprenderá clases teóricas y prácticas.

En las primeras se expondrán los conceptos fundamentales definidos en la sección Contenidos, mientras que en las últimas se realizarán ejercicios de aplicación, problemas conceptuales y de cálculo.

Se fomentará la participación de los alumnos en ambos tipos de clases mediante la discusión de conceptos y aplicaciones y la posible exposición por parte de los alumnos de los trabajos realizados.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Entrega de trabajos prácticos especiales.
- Examen final: constará de una evaluación escrita y/u oral sobre los contenidos teórico-prácticos del curso.
- La nota final será un promedio pesado de las notas obtenidas en las instancias mencionadas anteriormente.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN





- ASISTENCIA

Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

- TRABAJOS PRÁCTICOS

Entrega de los trabajos prácticos en las fechas establecidas.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

Se deberán tener regularizadas las materias Electromagnetismo I y Física Moderna II.

Para rendir:

Se deberán tener aprobadas las materias Electromagnetismo I y Física Moderna II.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Métodos Matemáticos de la Física	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Astronomía - Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Tercer año - Segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Puesto que esta materia es posterior a Mecánica y a Electromagnetismo I, y simultánea a Electromagnetismo II, el alumno ya se ha enfrentado a ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Incluso a métodos sofisticados (expansión en sistemas ortogonales, etc.) de las solución de ecuaciones como la de Laplace y de Poisson. Sin embargo no está familiarizado con la extensión o generalización de conceptos y métodos del álgebra lineal a dimensión infinita. Se propone entonces un repaso del álgebra lineal desde el punto de vista abstracto que permite tratar casos de dimensión infinita inmediatamente. Esto es de vital importancia en la mecánica cuántica que se encara en el próximo año.

En el mismo tenor, se recalcan puntos de vista mas abstractos , cualitativos y generales en el área de las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Las transformaciones integrales de Fourier y Laplace se presentan desde el punto de vista de sus aplicaciones, sobre todo al problema de ecuaciones diferenciales.

Es frecuente la inclusión de calculo tensorial en cursos de este tipo. No lo hacemos aquí pues este calculo se presenta invariablemente antes en la materia Electromagnetismo II en el contexto de la electrodinámica relativista.

Si en cambio, pretendemos hacer un repaso del análisis real multidimensional (sobre todo en 2 y 3 dimensiones) . En los contenidos que siguen, incluimos objetivos específicos en cada uno de los temas a tratar en el curso.

CONTENIDO**1. ÁLGEBRA LINEAL.**

Los alumnos han cursado y aprobado la materia correspondiente. Se hace entonces un repaso del álgebra lineal desde un punto de vista abstracto. Haciendo hincapié en los vectores como elementos de un espacio vectorial; en los aspectos geométricos (análogos a aquellos de la geometría del plano euclídeo) y en los operadores como aplicaciones o mapas entre espacios vectoriales. La generalización a dimensión infinita resulta natural. El único elemento nuevo es la noción de completitud asociada con la distancia; esto es análogo a la relación entre los números racionales y los reales.

Bibliografía recomendada:

- S. Axler: Linear Algebra Done Right. Springer-Verlag, New York 1997.
- G. Strang: Linear Algebra and its Applications. Academic Press, Orlando 1980.
- P.D. Lax: Linear Algebra and Its Applications. John Wiley & Sons, New Jersey 2007 (2nd edition).

Recapitulación de los elementos del álgebra lineal.

Espacios lineales; independencia lineal, dimensión, bases.

Operadores lineales; componentes; conmutabilidad; inversa.

Operadores vs. matrices.

Transformaciones de coordenadas; a ; transformaciones de semejanza.

Espacios con producto escalar; formas lineales, componentes, espacio dual, base dual; producto interno, bases orto-normales. El adjunto de un operador. Tipos de operadores.

Matrices; operaciones; matrices simétricas, Hermitianas, unitarias, ortogonales, idempotentes; operación por bloques.

El espectro de un operador; autovalores y autovectores; polinomio característico; autovalores y autovectores a izquierda y a derecha; diagonalización; operadores Hermitianos; autovalores degenerados; operadores normales.

Forma de Jordan; Teorema de Cayley-Hamilton; polinomio minimal; subespacios invariantes y suma directa; proyectores; subespacios característicos; teorema de descomposición primaria; operadores nilpotentes; reducción a forma de Jordan.

Espacios vectoriales de dimensión infinita.

Ejemplos y su formalización. Espacios vectoriales normados. Completitud.

Espacios con producto escalar. Apreciaciones elementales sobre operadores en espacios de dimensión infinita.

2. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.

Los alumnos han visto algo de ec. diferenciales ordinarias en Análisis IV; incluso resultados sobre existencia de soluciones. Además deberían tener alguna solvencia



en el manejo obtenido en las distintas materias de física propiamente dicha. La idea es recalcar aspectos y métodos generales.

Se presentan algunos elementos básicos de la teoría de la estabilidad de ec. diferenciales.

Bibliografía recomendada

- W.E. Boyce, and R.C. DiPrima: Elementary Differential Equations. John Wiley & Sons, New York 1969.
- D.L. Kreider, R.G. Kuller, and D.R. Osterberg: Elementary Differential Equations. Addison-Wesley, Reading (MS), 1968.

Introducción. Ecuaciones de primer orden; ejemplos ilustrativos para los distintos comportamientos de unicidad e existencia de soluciones.

Solución iterativa del problema de Cauchy. Teoremas de existencia y unicidad (contracciones en espacios métricos y puntos fijos).

Ecuaciones diferenciales de segundo orden. Casos reducibles a ec. de primer orden y formas canónicas.

Ecuaciones lineales. Caso homogéneo. Wronskiano y fórmula de Abel. Ecuaciones lineales de segundo orden a coeficientes constantes.

Fórmula de D'Alembert y soluciones fundamentales. Caso inhomogéneo.

Teoremas de Sturm sobre ceros de soluciones de ec. homogéneas.

Función de Green para problemas inhomogéneos. Problemas de autovalores; problema de Sturm-Liouville.

Soluciones en serie; puntos regulares y singulares; polinomio indicial; ecuación de Euler; teorema de Frobenius; ecuaciones de Bessel.

Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Teoremas de existencia y unicidad.

Estabilidad de sistemas de ecuaciones de primer orden autónomas.

3. DISTRIBUCIONES

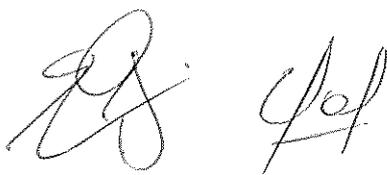
Lo que se presenta es sumamente básico y siempre pensando en el contexto de las aplicaciones a las ecuaciones diferenciales. Se entremezcla cronológicamente con el apartado siguiente sobre "Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales".

Bibliografía recomendada:

- M.J. Lighthill: Introduction to Fourier Analysis and Generalised Functions. Cambridge University Press, Cambridge, 1958.

Funciones de prueba suaves y sucesiones de funciones de prueba y su equivalencia. Distribución como funcional; suma y derivada. Operaciones elementales.

Cálculo y manipuleo formal de distribuciones.



Aplicaciones

Soluciones de ecuaciones diferenciales en distribuciones. Problemas inhomogéneos y función de Green.

4. TRANSFORMACIONES INTEGRALES

Lo que se presenta es sumamente básico y siempre en el contexto de las aplicaciones a las ecuaciones diferenciales. Vale lo mismo que se dijo respecto del apartado anterior.

Bibliografía recomendada:

6. M.J. Lighthill: Introduction to Fourier Analysis and Generalised Functions. Cambridge University Press, Cambridge, 1958.
7. J. Mathews, and R.L. Walker: Mathematical methods of Physics. Second Edition. Addison-Wesley, Redwood City, 1970.
8. M.L. Boas: Mathematical Methods in the Physical Sciences. John Wiley & Sons, New York 1983.

Transformación de Fourier.

Definición y propiedades básicas (incl. transformación de distribuciones). Convolución. Aplicación a la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

Transformación de Laplace.

Definición y propiedades básicas. Convolución. Aplicación a la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

5. ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES

No se intenta exponer una teoría matemáticamente completa ni tampoco presentar una lista de ecuaciones y sus métodos de solución. En la medida de lo posible se intenta enfatizar resultados generales (en su mayoría sin demostraciones) y cualitativos. Se hace hincapié en el uso de simetrías.

Bibliografía recomendada:

- Luis A. Santaló: Vectores y tensores con sus aplicaciones. EUDEBA, Buenos Aires 1977.
- M.L. Boas: Mathematical Methods in the Physical Sciences. John Wiley & Sons, New York 1983.
- G.F. Carrier and C.E. Pearson: Partial Differential Equations. Academic Press, San Diego 1988. (second edition).
- J. Mathews, and R.L. Walker: Mathematical Methods of Physics. Second Edition. Addison-Wesley, Redwood City, 1970.

Repaso de análisis vectorial al nivel del libro de Santaló. Campos vectoriales y sus derivadas. Operadores diferenciales básicos: gradiente, divergencia, etc. Teoremas básicos de integración. Coordenadas curvilíneas (ortogonales).

Ecuaciones en derivadas parciales de la física: ecuaciones de difusión, del calor, de



Schrödinger; ecuaciones de potencial (Laplace, Helmholtz, Poisson). Condiciones de contorno de Dirichlet, Neumann y Cauchy; existencia, unicidad y estabilidad de soluciones.

Funciones armónicas y sus propiedades.

Método de separación de variables; coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas; ejemplos en 1, 2 y 3 dimensiones: ecuación de difusión, de ondas, de Helmholtz, de Laplace y de Poisson.

Resolución por transformadas integrales; problemas sin condiciones iniciales; problemas en dominios no acotados.

Problemas inhomogéneos; problemas de autovalores, operadores Hermitianos; desarrollos en auto-funciones; inhomogeneidad en la ecuación, función de Green, ecuación diferencial para la función de Green; expresiones para la función de Green, desarrollos en auto-funciones, integración de la ecuación para la función de Green, solución fundamental; inhomogeneidad en las condiciones de contorno, homogeneización.

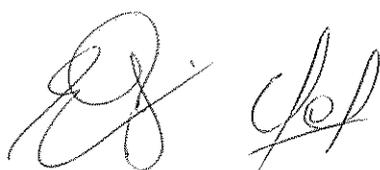
Método de las características para la ecuación de ondas.

BIBLIOGRAFÍA

Se específico en los contenidos capítulo por capítulo.

Bibliografía complementaria:

- P. R. Halmos: Finite-Dimensional Vector Spaces. Springer-Verlag, New York 1974.
- T. Kato: Perturbation Theory for Linear Operators. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1995. Primer capítulo.
- V.I. Arnol'd: Ordinary Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin 2006.
- A. Sommerfeld: Partial Differential Equations in Physics. Academic Press, New York 1967.
- R. Courant, and D. Hilbert: Methods of mathematical Physics (Two Volumes). Wiley Interscience, New York 1964.
- V.I. Arnol'd: Lectures on Partial Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin 2004.
- O. Reula: Métodos matemáticos de la física. Editorial Universitaria UNC, Córdoba 2009.





METODOLOGÍA DE TRABAJO

4 horas semanales de clases y 4 horas semanales de trabajos prácticos.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos parciales y dos parcialitos.

Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos de los prácticos y teóricos.

El examen final es escrito sobre contenidos teórico-prácticos. En algunos casos esto será complementado por un examen oral.

Se puede aprobar la materia por el siguiente régimen de promoción directa. Además de cumplir con las condiciones de regularidad aprobando todas las evaluaciones parciales con nota no inferior a seis (6) y promedio no inferior a siete (7), el alumno deberá profundizar en el estudio de un tema específico —a consensuarse con los docentes— que deberá presentar como coloquio en el transcurso del cuatrimestre.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Aprobar los dos parciales; aprobar los dos parcialitos.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Mecánica de los Fluidos	AÑO: 2011
CARÁCTER: Especialidad	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: cuarto/quinto año	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El principal requerimiento de esta materia proviene del hecho de habérsela solicitado como Especialidad III para alumnos con orientación a realizar su trabajo final en el Grupo de Física de la Atmósfera de la FaMAF. Para esto es necesario plantear como objetivo general que los alumnos adquieran la capacidad de reconocer las leyes fundamentales que obedecen los fluidos en general, distinguirlas y aplicarlas a la resolución de situaciones problemáticas, especialmente aquellas que se relacionan con el aire que existe en la atmósfera terrestre. Fundamentalmente se propone como propósito lograr que los estudiantes distingan las propiedades características de los fluidos perfectos y de los fluidos viscosos y que tengan la capacidad de cuantificar estas diferencias en su comportamiento cuando se los somete a diferentes condiciones externas. Otro objetivo de este curso es que los estudiantes comprendan las causas que originan el régimen turbulento de un flujo fluido y valoren los parámetros que lo caracterizan. También, e igualmente importante es lograr que el estudiante visualice y sepa evaluar la importancia de la capa límite de un flujo fluido tanto en la transferencia de calor como así también de todas las propiedades mecánicas de los fluidos que se encuentran en contacto con una pared sólida. Otro tema de interés que se requiere que los estudiantes del Grupo de Física de la atmósfera conozcan es el relativo a los fenómenos superficiales que explican entre otras cosas la forma de las gotas de precipitación y de las gotitas de nube, el cual está incluido en esta materia para poder determinar la resistencia aerodinámica que ofrece el aire circundante a la caída de este tipo de partículas en el campo de la gravedad terrestre. Finalmente se plantea en este curso la necesidad de comenzar a presentar algunas de las herramientas básicas que se requieren en cursos más avanzados de dinámica atmosférica a los estudiantes para dejarlos preparados con una base conceptual para poder continuar con la adquisición de conceptos superiores en futuros cursos específicos de los fenómenos de esta naturaleza presentes en la atmósfera planetaria.

Los objetivos particulares consisten en la adquisición del conocimiento de los temas del programa de la materia.

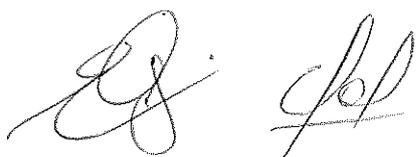
CONTENIDO

- **FLUIDOS IDEALES**

1. La ecuación de continuidad
2. La ecuación de Euler
3. Hidrostática
4. Ecuación de Bernoulli
5. Flujo de energía
6. Flujo de momentum
7. Conservación de la circulación
8. Flujo potencial
9. Fluidos incompresibles
10. Fuerza de arrastre en el flujo potencial alrededor de un cuerpo
11. Ondas de gravedad
12. Ondas internas en un fluido incompresible
13. Ondas en un fluido rotante

- **FLUIDOS VISCOSOS**

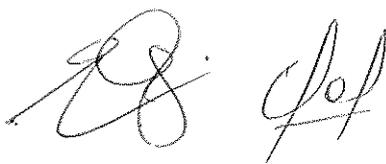
1. Ecuaciones de movimiento de un fluido viscoso
2. Disipación de energía en un fluido incompresible
3. Flujo en un conducto
4. Flujo entre cilindros rotantes
5. Ley de similaridad



6. Flujo con pequeño número de Reynolds
 7. Estela laminar
 8. Viscosidad de las suspensiones
 9. Movimiento oscilatorio en un fluido viscoso
 10. Amortiguamiento de las ondas de gravedad
- **TURBULENCIA**
 1. Estabilidad del flujo estacionario
 2. Estabilidad del flujo rotatorio
 3. Estabilidad del flujo en un conducto
 4. Inestabilidad de discontinuidades tangenciales
 5. Flujo cuasi-periódico y frecuencia de bloqueo
 6. Transición a la turbulencia por duplicación del período
 7. Turbulencia totalmente desarrollada
 8. Funciones de correlación de velocidad
 9. Región turbulenta y fenómeno de separación
 10. Chorro turbulento
 11. Estela turbulenta
 12. Teorema de Jukovski
 - **CAPA LÍMITE**
 1. Capa límite laminar
 2. Flujo cerca de la línea de separación
 3. Estabilidad del flujo en la capa límite laminar



4. Perfil logarítmico de velocidad
 5. Flujo turbulento en conductos
 6. Caída del arrastre
- **CONDUCCIÓN TÉRMICA EN LOS FLUIDOS**
 1. Ecuación general de transferencia de calor
 2. Conducción térmica en un fluido incompresible
 3. Conducción térmica en un medio infinito
 4. Conducción térmica en un medio finito
 5. Ley de similitud para transferencia de calor
 6. Transferencia de calor en La capa límite
 7. Calefacción de un cuerpo en un fluido en movimiento
 8. Convección libre
 9. Inestabilidad convectiva de un fluido en reposo
 - **DIFUSIÓN**
 1. Ecuaciones fluidodinámicas para una mezcla de fluidos
 2. Coeficientes de transferencia de masas y difusión térmica
 3. Difusión de partículas suspendidas en un fluido
 - **FENÓMENOS SUPERFICIALES**
 1. Fórmula de Laplace



2. Ondas capilares
3. Efecto de películas adsorbidas sobre el movimiento de un líquido

BIBLIOGRAFÍA

- "Fluid Mechanics" L. D. Landau y E. M. Lifshitz. Pergamon Press.
- "An Introduction to Fluid Dynamics" G. K Batchelor. Cambridge University Press.
- "Fluid Mechanics" Frank White. Mc Graw-Hill

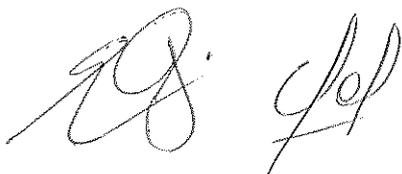
METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se dictarán las clases sobre los temas teóricos siguiendo el orden de los temas establecido por el programa de la materia y alternando con la práctica de resolución de problemas asociados a medida que se disponga de la herramienta necesaria para su resolución. Además se dará lugar a la discusión y el debate ordenados sobre las diferentes alternativas de enfocar los temas tratados con el fin de incentivar la participación activa de todos los actores en la asimilación de los conceptos impartidos en profundidad.

En cuanto a la resolución de problemas se favorecerá la participación de todos los asistentes para lograr una actitud crítica de los estudiantes que los induzca a juzgar la mejor metodología a usar para resolver las diversas formas en que pueden presentarse los problemas pertinentes a través del diálogo y el debate moderados y orientados desde el docente a cargo del curso.

EVALUACIÓN**FORMAS DE EVALUACIÓN**

El proceso de evaluación se dividirá en dos etapas consecutivas: en primer lugar se procederá a administrar dos exámenes parciales destinados a determinar el nivel de asimilación de temas específicos previamente dictados tanto en las clases teóricas como así también en las prácticas; estos exámenes podrán tener un carácter escrito u oral y estarán distribuidos uniformemente a lo largo del período lectivo; además se ofrecerá un examen final al final del curso en las fechas





establecidas por esta unidad académica en la que se tomará un examen integrador que también podrá ser escrito u oral y que servirá para determinar el nivel global de comprensión que han adquirido los participantes del mismo.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Las condiciones para obtener la regularidad en la materia consistirán en la asistencia de al menos un ochenta por ciento las clases y la aprobación de los dos exámenes parciales con un promedio igual o superior a siete puntos.

En cuanto al segundo punto, esta materia no será susceptible de ofrecer promoción alguna.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Para inscribirse en este curso se requiere haber aprobado la materia Termodinámica y Mecánica Estadística I de la Licenciatura en Física de la FaMAF.

Para rendir:

- Para rendir el examen final de este curso se requiere haber aprobado la materia Termodinámica y Mecánica Estadística I de la Licenciatura en Física de la FaMAF.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Sistemas Dinámicos	AÑO: 2011
CARÁCTER: Especialidad	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: cuarto/quinto año	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La teoría de sistemas dinámicos es fundamental para la comprensión de muchos desarrollos recientes no sólo en el área de la dinámica clásica, sino también en otras áreas de la física como la mecánica cuántica o la mecánica estadística.

Los contenidos del presente curso surgen como una prolongación natural de los temas abarcados por algunas materias de las Licenciaturas en Física y Astronomía, principalmente Mecánica y Métodos Matemáticos de la Física. El objetivo es proveer al estudiante de los recursos conceptuales y operativos indispensables para abordar la literatura científica actual, tanto la específica del área como la que hace uso de sus herramientas, con un razonable nivel de capacidad teórica y práctica.

CONTENIDO

I - ECUACIONES DIFERENCIALES Y SISTEMAS DINÁMICOS

- **Sistemas autónomos:** Espacio de fases, órbitas. Puntos críticos y linearización. Soluciones periódicas. Primeras integrales y variedades integrales. Teorema de Liouville. Puntos críticos en sistemas de dos, tres y más dimensiones. Soluciones periódicas, criterio de Bendixson y Teorema de Poincaré-Bendixson. Aplicaciones.
- **Introducción a la teoría de la estabilidad:** Estabilidad estructural. Estabilidad de soluciones de equilibrio y de soluciones periódicas. Linearización. Ecuaciones lineales a coeficientes constantes, acotados y periódicos. Estabilidad por linearización de la solución trivial y de soluciones periódicas. Análisis de estabilidad por el método directo, funciones de Lyapunov, sistemas Hamiltonianos y sistemas con primeras integrales. Aplicaciones y ejemplos.
- **Introducción a la teoría de perturbaciones:** Ejemplos elementales. Desarrollo "naïve". El teorema de desarrollo de Poincaré. El método de

Poincaré-Lindstedt, soluciones periódicas de sistemas autónomos, aproximación sobre escalas de tiempo arbitrarias. El método de promediación; forma standard de Lagrange; promediación en el caso periódico y en el caso general; invariantes adiabáticos; promediación sobre una variable y variedades de resonancia; promediación sobre varias variables.

- **Teoría de bifurcaciones:** Normalización. Promediación y normalización. Variedades centrales. Bifurcación de soluciones de equilibrio. Bifurcación de Hopf.
- **Caos:** Exponentes de Lyapunov. Entropía de Kolmogorov-Sinai. Las ecuaciones de Lorenz y su mapa asociado. El mapa cuadrático. El oscilador de Rössler. El oscilador de Duffing.

II - MOVIMIENTO REGULAR Y CAÓTICO EN SISTEMAS HAMILTONIANOS

- **Repaso de la mecánica Hamiltoniana:** Ecuaciones de Lagrange. Transformaciones de Legendre y ecuaciones de Hamilton. Corchetes de Poisson y transformaciones canónicas. Ecuación de Hamilton-Jacobi, separación de variables. Invariantes adiabáticos y variables ángulo-acción.
- **Simetrías y reducción del orden:** Primeras integrales y Teorema de Noether. Reducción del orden. Equilibrio relativo y bifurcaciones de variedades invariantes. Variedades invariantes, regiones de movimiento posible y conjuntos de bifurcación. El problema de tres cuerpos plano.
- **Sistemas integrables:** Cuadraturas, integrabilidad completa y formas normales. Variables ángulo-acción y conjuntos noconmutativos de primeras integrales. Método de separación de variables. Método de Pares de Lax.
- **Los sistemas Hamiltonianos como Mapas Canónicos:** Números de enrollamiento irracionales y estabilidad KAM. Números de enrollamiento racionales, estructura. Difusión de Arnold. Ejemplos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- F. Verhulst, *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems*. Springer-Verlag, Berlin, 1990.
- J. Lichtenberg y M. A. Leiberman, *Regular and Stochastic Motion*. Springer-Verlag, New York, 1983.
- T. S. Parker and L. O. Chua, *Practical Numerical Algorithms for Chaotic Systems*. Springer-Verlag, New York, 1989.

MATERIAL DE REFERENCIA





- H. Goldstein, *Mecánica Clásica*, Segunda Edición. Editorial Reverté, Barcelona, 1998.
- L. D. Landau y E. M. Lifshitz, *Mechanics*, Tercera Edición. Pergamon Press, Oxford, 1978.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El curso se desarrollará en clases teórico-prácticas de 4 (cuatro) horas de duración, dos veces a la semana, a lo largo de 15 (quince) semanas, totalizando 120 (ciento veinte) horas.

Recursos computacionales: El curso no requiere recursos computacionales específicos.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

El curso se rendirá mediante un examen teórico-práctico individual.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

- Asistencia a no menos de un 80% de las clases.
- Aprobar (nota mínima 6) dos de los tres trabajos prácticos a realizar.
- Este curso no implementa el régimen de promoción.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Mecánica y Métodos Matemáticos de la Física aprobadas.

Para rendir:

- Mecánica y Métodos Matemáticos de la Física aprobadas.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Termodinámica y Mecánica Estadística II	AÑO: 2011
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año - Segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La materia tiene por objetivo brindar los elementos básicos de la Teoría de la Mecánica Estadística. La materia se estructura en base a la teoría de ensembles, con numerosos ejemplos intercalados y una introducción a la Teoría de Probabilidad y finalizar con aplicaciones a los gases cuánticos y al tratamiento de sistemas magnéticos.

CONTENIDO

Unidad I: Introducción de Teoría de Probabilidades

Introducción: espacio muestral, definiciones, elementos de análisis combinatorio.
Variables aleatorias, probabilidad y valores medios.
Distribuciones binomial y de Poisson.
Variables aleatorias continuas. Densidad de probabilidad.
Función generatriz. Distribuciones normal y de Poisson.
Distribuciones de probabilidad multivariadas. Teorema del Límite Central.
Caminatas aleatorias.

Unidad II: Fundamentos de la Mecánica Estadística

Relación entre la descripción microscópica y la descripción macroscópica de los fenómenos físicos.
La densidad de probabilidad clásica y el concepto de ensemble.
El Teorema de Liouville.
Postulado de igual probabilidad a priori
La hipótesis ergódica.
El Operador Densidad en Mecánica Cuántica.

Unidad III: El ensemble microcanónico

La entropía de Boltzmann. Propiedades.
El gas ideal clásico. Contaje correcto de Boltzmann.
Modelo de Einstein del sólido.

Modelo clásico del calor específico de los sólidos.
Formulación de Gibbs: el principio variacional para la entropía en Mecánica Estadística.

Unidad IV: El ensemble canónico

Función partición. Propiedades generales. Conexión con la termodinámica.
Fluctuaciones de energía y equivalencia entre los ensembles canónico y microcanónico.
El gas ideal clásico en el ensemble canónico.
Sistemas de partículas indistinguibles. Límite clásico
Gases clásicos no ideales: función de distribución de pares, ecuación de estado del virial.
Calor específico de los sólidos: el modelo de Debye.

Unidad V: El ensemble gran canónico

Función gran partición, potencial gran canónico y relaciones termodinámicas.
Fluctuaciones de densidad y equivalencia entre los ensembles canónico y gran canónico.
Función gran partición para los gases ideales cuánticos.
Gas ideal clásico en el ensemble gran canónico: Gas de Maxwell-Boltzmann.
Adsorción en superficies: el modelo de Langmuir

Unidad VI: Gases ideales de Bose-Einstein

Condensación de Bose-Einstein: diagramas de fases.
Radiación electromagnética en una cavidad: solución clásica.
Radiación electromagnética en una cavidad: solución cuántica. El gas de fotones.

Unidad VII: Gas ideal de Fermi-Dirac

Distribución de Fermi.
Comportamiento a bajas temperaturas/altas densidades.
Comportamiento a altas temperaturas/bajas densidades.

Unidad VIII: Mecánica Estadística de Sistemas Magnéticos

Termodinámica y mecánica estadística de sistemas magnéticos.
Diamagnetismo de Landau. Efecto De Haas - Van Alphen.
Paramagnetismo de Pauli.
Magnetismo en medios materiales: Ferromagnetismo.
Interacciones de Intercambio: Modelos de Heisenberg e Ising.

Unidad IX: El modelo de Ising

Modelo de Ising en una dimensión: solución exacta.
Modelo de Ising en dos dimensiones: descripción de los resultados derivados de la solución exacta.
Aproximación de campo medio.
Antiferromagnetismo.
Gas de red: el modelo de Ising aplicado a la transición líquido-gas.



BIBLIOGRAFÍA**BÁSICA**

- A Modern Course in Statistical Physics, L.E. Reichl, 2da. edición (Wiley & Sons, 1998).
- Statistical Mechanics, Kerson Huang (John Wiley and Sons, 1987).

COMPLEMENTARIA

- Introdução à Física Estatística, S. R. A. Salinas, (Edusp, Brasil, 1997)
- Equilibrium and Non--equilibrium Statistical Mechanics, Radu Balescu (John Wiley and Sons, 1975).
- Statistical Mechanics, R. K. Pathria (Pergamon Press, 1972).
- Thermodynamics and Statistical Mechanics, W. Greiner, L. Neise and H. Stöcker, Springer Verlag, 1995.
- Statistical Mechanics made Simple, D. C. Mattis (World Scientific, 2003).
- Elementos de Mecánica Estadística, G. Zgrablich (Universidad Autónoma Metropolitana, Mexico, 2009)

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Clases teóricas y clases prácticas de resolución de problemas.

EVALUACIÓN**FORMAS DE EVALUACIÓN**

Tres evaluaciones parciales a lo largo del semestre.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Regularidad: 80% de asistencia y dos parciales aprobados con nota mínima de cuatro

Promoción: 80% de asistencia y tres parciales aprobados con nota mínima de 5 (cinco) y promedio mínimo de 7 (siete)



Dra. ESTHER GALINA
VIGEDECANA
alc Secretaría General
Fa M A F



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT
DECANO
Fa.M.A.F.