

RESOLUCIÓN CD N°222/2012

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 2012 presentados por los docentes responsables de las asignaturas;

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

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

RESUELVE :


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

1. Análisis Matemático I
2. Análisis Numérico II
3. Ecuaciones Diferenciales II
4. Elementos de Astronomía
5. Elementos de Funciones Complejas
6. Geometría Diferencial
7. Mecánica

ARTÍCULO 2°: Comuníquese y archívese.

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

ep.



Dra. NOEMI PATRICIA KISBYE  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fa. M.A.F. - U.N.C.



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

RESOLUCIÓN CD N°222/2012

ANEXO

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Análisis Matemático I	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Física – Licenciatura en Matemática – Profesorado en Física - Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año - Primer y segundo cuatrimestre	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

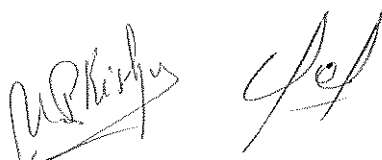
El cálculo infinitesimal tiene amplias aplicaciones en diversas ramas de la ciencia y se aplica para resolver problemas tales como predecir los tamaños de poblaciones, estimar la rapidez con que aumentan los precios, pronosticar los cambios meteorológicos, medir el flujo cardíaco, y en una gran diversidad de otras áreas. En este primer curso de Análisis Matemático se espera que el alumno:

- Adquiera una adecuada familiaridad con el lenguaje y el rigor matemáticos.
- Comprenda y asimile los conceptos fundamentales del Análisis de una variable real, así como sus propiedades más relevantes.
- Logre un adecuado dominio de las herramientas del Análisis de una variable que le permita plantear y resolver algunos de los problemas mencionados anteriormente.

**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. Función inyectiva, suryectiva, biyectiva y función inversa.

### **Unidad III: Sucesiones.**

Definición. Convergencia. Unicidad del 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. Relación con límite de sucesiones. 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. Existencia de raíz cuadrada. Continuidad de la inversa de una función continua.

### **Unidad VI: Derivada.**

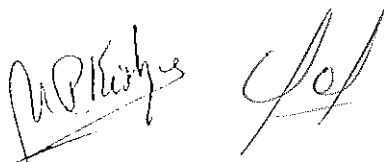
Definición de derivada de una función, funciones derivables. Cálculo de derivadas de funciones elementales. Reglas de derivación para la suma, producto, cociente y composición de funciones. Derivación de funciones compuestas. Derivabilidad de la inversa de una función derivable. Derivadas de funciones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

### **Unidad VII: 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. Concavidad y Convexidad. Puntos de inflexión. Regla de L'Hospital. Gráficos de funciones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**



- M. Spivak, Calculus. Cálculo 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.

- **Parte práctica:** cada alumno deberá resolver las guías de trabajos prácticos con la ayuda de los docentes encargados, quienes desarrollarán ejercicios modelo en el pizarrón.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales y dos (2) recuperatorios -se puede recuperar solo una de las evaluaciones parciales, cualquiera de ellas-.
- Las evaluaciones parciales constarán de contenidos prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita con contenidos teóricos y prácticos que deberán ser aprobados separadamente.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

- Asistencia al 70% de la totalidad de las clases prácticas.

#### 2. EXÁMENES PARCIALES

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

- *Aprobación de un parcial y de un recuperatorio que incluirá los temas del parcial no aprobado.*



## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Análisis Numérico II		<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria		
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Matemática		
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral		<b>CARGA HORARIA:</b> 150 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año – Segundo cuatrimestre		

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Estudiar teoría y métodos numéricos para la resolución de problemas de álgebra lineal, con énfasis tanto en la fundamentación matemática como en los aspectos algorítmicos y computacionales. Estos conceptos e ideas constituyen una herramienta necesaria para la resolución de diversos problemas de la vida real.

### CONTENIDO

#### **Unidad I: Resolución numérica de sistemas lineales.**

Multiplicación matricial. Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas triangulares. Sistemas simétricos definidos positivos. Descomposición de Cholesky. Eliminación gaussiana y descomposición LU. Eliminación gaussiana con pivoteo.

#### **Unidad II: Sensibilidad de sistemas lineales.**

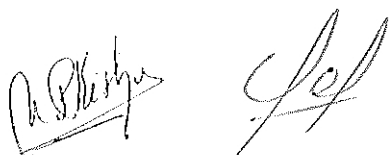
Normas vectoriales y matriciales. Número de condición de una matriz. Análisis de perturbación.

#### **Unidad III: Problema de cuadrados mínimos.**

Problema de cuadrados mínimos discreto. Matrices ortogonales, rotaciones y reflexiones. Rotaciones de Givens. Reflexiones de Householder. Solución del problema de cuadrados mínimos: rango completo y rango deficiente. Enfoque geométrico del problema de cuadrados mínimos. Ecuaciones normales.

#### **Unidad IV: Descomposición en valores singulares.**

Teoría y aplicaciones de la descomposición en valores singulares. La descomposición en valores singulares y el problema de cuadrados mínimos.



### **Unidad V: Métodos iterativos para sistemas lineales.**

Métodos de descenso. Elección del paso óptimo. Métodos de gradiente. Métodos de máximo descenso. Método del gradiente conjugado. Espacios de Krylov. Resultados de convergencia.

### **Unidad VI: Autovalores y autovectores.**

Métodos de las potencias. Método del cociente de Rayleigh. Reducción a formas de Hessenberg y tridiagonales. El algoritmo QR.

### **Unidad VII: Sistemas de ecuaciones no lineales y minimización irrestricta.**

Método de Newton n-dimensional. Métodos Quasi-Newton. Métodos de Newton truncados. Orden de convergencia. Convergencia cuadrática del método de Newton. Problemas de minimización n-dimensional. Mínimos locales y globales. Condiciones de optimalidad. Algoritmos para minimización irrestricta. Estrategias de globalización.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- David S. Watkins, Fundamentals of matrix computations, 2nd. edition, Wiley Interscience, 2002.

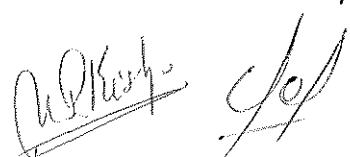
### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Y. Saad, Iterative methods for sparse linear systems, SIAM ed, 2003.
- L. Trefethen, D. Bau, Numerical linear algebra, SIAM ed, 1997.
- G. Golub, C. Van Loan, Matrix computations, 3rd. edition, The John Hopkins University Press, 1996.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Las clases constarán de una parte teórica y una parte práctica, además de la elaboración de un proyecto.

- **Parte teórica:** se desarrollará frente al pizarrón, donde se explicarán los contenidos de la materia. Se espera que los alumnos estudien y aprendan diferentes métodos y estrategias para resolver problemas, principalmente de álgebra lineal numérica, que provienen de diferentes áreas. El enfoque del curso será tanto teórico como computacional esperando también establecer un diálogo profesor-alumno que permita una mejor asimilación y comprensión



de los temas de la materia.

- **Parte práctica:** incluirá guías de ejercicios teóricos y computacionales. Estos últimos deberán ser implementados en la computadora.
- **Proyecto:** la elaboración de un proyecto permitirá al alumno estudiar un tema relacionado con la materia, ayudando a la formación de los alumnos como futuros investigadores.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales y un recuperatorio de cualquiera de ellas.
- Las evaluaciones parciales constan de contenidos teórico-prácticos y resolución de problemas en la computadora.
- El examen final constará de una evaluación escrita sobre contenidos teóricos y prácticos.

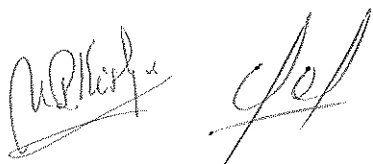
### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

- EXÁMENES PARCIALES

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

- PROYECTO

Presentación del proyecto, para lo cual se deberá elaborar un informe y exponer el mismo durante la última semana de clase. No calificable.



## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Ecuaciones Diferenciales II		<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria		
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Matemática		
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.	
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> 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 capaz de:

- reconocer la importancia de las ecuaciones en derivadas parciales en el modelado de problemas de diversas disciplinas.
- 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.

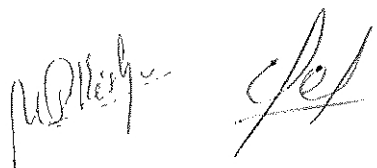
Motivación e introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Ejemplos de ecuaciones lineales y no lineales.

#### Capítulo II.

Ecuación del calor. Método de separación de variables Solución fundamental. Propiedades de las soluciones. Métodos de energía. Series de Fourier. Ejemplos y aplicaciones.

#### Capítulo III.

Ecuación de Laplace. Solución fundamental. Fórmulas de valor medio. Propiedades de funciones armónicas. Principios del máximo. Función de Green. Métodos de energía.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

#### Capítulo IV

Ecuación de ondas unidimensional. Fórmula de D'Alembert. Problemas de valores iniciales. Ecuación de ondas en dimensiones superiores. Principio de Duhamel. Método de las medias esféricas y método del descenso. Método de las características para las ecuaciones de ondas lineales y quasi-lineales.

#### Capítulo V

Métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales.

Diferencias finitas. Método de Montecarlo.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- L. Evans, "Partial differential equations", Graduate Studies in Mathematics, Volume 19, AMS, 1998.
- R. Haberman, "Elementary applied partial differential equations", Prentice Hall, 1987.
- M. Protter, H. Weinberger, "Maximum principles in differential equations", Springer-Verlag, New York, 1984.
- H. F. Weinberger, "A first course in partial differential equations", Dover Pub. 1995.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- G. Folland, "Introduction to partial differential equations", Princeton University Press, 1995.
- D. Gilbarg, N. Trudinger, "Elliptic partial differential equations of second order", Springer-Verlag, Berlin, 2001.
- F. John, "Partial differential equations", Springer-Verlag, New York, 1991.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## 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

### Formas de Evaluación

Dos (2) evaluaciones parciales y un recuperatorio, que podrá ser de cualquiera de ellas.

### Requisitos para obtener la regularidad

Aprobar dos parciales o sus correspondientes recuperatorios.

### Requisitos para la aprobación

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



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Elementos de Astronomía	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Optativa	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 135 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año – Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo fundamental de esta materia es brindar una idea general introductoria de los principales conceptos que se abordan en la Astronomía moderna, capacitando al futuro egresado con los contenidos y las herramientas necesarios para poder dictar cualquier contenido sobre astronomía y cosmografía que pueda ser parte de la curricula de la enseñanza primaria y media.

En el curso se hace énfasis tanto en los principales conceptos básicos como así también en los objetos astronómicos desde nuestro entorno inmediato, la Tierra, hasta el Universo como un todo. Los temas son abordados teniendo en cuenta el desarrollo histórico de los conceptos astronómicos.

### CONTENIDO

**Capítulo 1)** Observación del Cielo. Esfera celeste. Movimiento Aparente de los Astros. Modelo Geocéntrico. Distancias y Tamaños Relativos de la Luna y el Sol. Distancias Absolutas. Movimiento Retrogrado de los Planetas. Modelo Heliocéntrico. Período Sidéreo y Sinódico. Sistemas de Coordenadas. Coordenadas Horizontales. Cambios Diurnos y Estacionales. Coordenadas Ecuatoriales. Precesión. Movimientos Propios. Trigonometría Esférica.

**Capítulo 2)** Sistema Solar. Definición y clasificación de Planetas. Orbitas. Leyes de Kepler. Radios. Período de Rotación. Densidad. Planetas Terrestres. Planetas Jovianos. Plutón. Satélites. Satélites Gigantes. Composición Química. Mercurio. Venus. Tierra. Luna. Fases de la Luna. Formación de la Luna. Marte. Jupiter. Saturno. Urano. Neptuno. Ley de Titius Bode. Asteroides. Troyanos. Cinturón de Asteroides. Cometas. Cinturón de Kuiper. Nube de Oort. Planetas extrasolares.

**Capítulo 3)** Paralajes Estelares. Magnitudes Aparentes. Flujo y Luminosidad. Naturaleza de la Luz. Experimento de Young. Color y Temperatura. Cuerpo

Anexo Res. CD N°222/2012



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

Negro. Aproximaciones a la Ley de Cuerpo Negro. Función de Plank. Magnitud bolométrica y temperatura efectiva de una estrella. Magnitud absoluta y modulo de distancia. Relación entre índice de color y temperatura efectiva.

**Capítulo 4)** Líneas Espectrales. Leyes de Kirchhoff. Estructura del Átomo. Átomo de Bohr. Líneas Espectrales del Hidrógeno. Tipos Espectrales Estelares. Clasificación Espectral de Harvard. Intensidad de las Líneas Espectrales. Composición Química de las Estrellas. Leyes de Boltzmann y Saha. Diagrama de Hertzsprung-Russell. Propiedades Estelares. Función de Luminosidad Estelar.

**Capítulo 5)** Formación Estelar. Nebulosas. Protoestrellas. Criterio de Jeans. Colapso Homólogo. Fragmentación. Evolución Pre-Secuencia Principal. Equilibrio Hidrostático. Fuentes de Energía Estelar. Evolución Secuencia Principal. El Sol. Gigantes Rojas. Evolución Pos-Secuencia Principal. Estrellas Supergigantes. Novas y supernovas. Estrellas de Neutrones. Pulsares. Agujeros Negros.

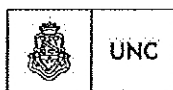
**Capítulo 6)** Modelos Históricos de la Vía Láctea. Extinción Interestelar. Conteos Estelares. Distancia al Centro Galáctico. Disco. Estructura Espiral. Gas y Polvo Núcleo. Barra. Halo Estelar. Cúmulos Globulares. Galaxias Satélites. Halo de Materia Oscura. Curva de Rotación. Centro Galáctico.

**Capítulo 7)** Clasificación de Hubble, Holmberg y de de Vaucouleurs. Generalidades de la población de galaxias: Función de luminosidad, Colores, Contenido estelar. Indicadores de distancias. Distribución espacial. Relaciones de escala. Materia oscura. Galaxias activas. Clasificación. Quasars, Radio galaxias.

**Capítulo 8)** Escala de Distancias. La expansión del Universo. Ley de Hubble. Constante de Hubble. Big Bang. Edad del Universo. Sistemas de Galaxias. Supercúmulos. Burbujas. Vacíos. Filamentos. Cosmología Newtoniana. Paradoja de Olbers. Principio Cosmológico. Modelos de Universo. Radiación de Fondo de Microndas. Nucleosíntesis.

## BIBLIOGRAFÍA

- *Astronomía General I, parte Astrofísica*, Claria, J.J., 2007.
- *An Introduction to Modern Astrophysics*, Carroll & Ostlie, 2007.
- *Universe*, Freedman, Geller & Kaufmann, 2011.
- *Introductory Astronomy & Astrophysics*, Zeilik & Gregory, 1998.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Clases teóricas (60 horas), practicas (60 horas) y horarios de consulta (15 horas).

Las clases practicas incluyen: la resolución de guías de problemas; la utilización de software para la ubicación de objetos celestes y de análisis de imágenes astronómicas; uso de los telescopios disponibles en el Observatorio Astronómico para realizar observaciones sencillas.

## **EVALUACIÓN**

### **FORMAS DE EVALUACIÓN**

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

El numero de Trabajos prácticos a realizarse es 5 (cinco).

### **CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN**

- Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas.
- Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos.

Los alumnos regulares promocionan la parte escrita del examen final

### **CORRELATIVIDADES**

*Para cursar:*

- *REGULARES: Didáctica especial y taller de física, Mecánica Clásica*
- *APROBADAS: Pedagogía, Psicología del aprendizaje, Física General III*

*Para rendir:*

- *APROBADAS: Didáctica especial y taller de física, Mecánica Clásica*

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Elementos de Funciones Complejas	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año - Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El cálculo de funciones de variable compleja es un tema básico en la formación de un estudiante de matemática (tanto de la licenciatura como del profesorado).

En este curso se abordan algunos tópicos en esta área, desarrollando herramientas de cálculo, que más allá de ser interesantes en sí mismas, repasan las técnicas del cálculo de variable real. Además se estudian funciones trigonométricas, exponenciales, hiperbólicas y logarítmicas (temas que se desarrollan en la escuela secundaria), en el contexto más amplio de la variable compleja. Se concluye la materia con una aplicación de lo estudiado, que consiste en la resolución de integrales impropias de variable real (tema visto en primer año), con técnicas de variable compleja.

El objetivo de este curso es lograr que el estudiante se familiarice con la teoría de funciones de variable complejas, que incorpore conocimientos nuevos en estos temas, que afiance los conocimientos sobre el cálculo de funciones de variable real y que desarrolle destreza para resolver problemas relacionados.

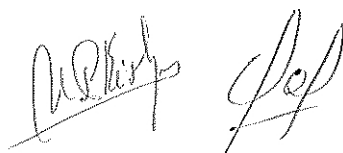
### CONTENIDO

#### Unidad I:

Números complejos. Definición. Propiedades algebraicas. Interpretación geométrica. Propiedades del módulo. Forma polar. Forma exponencial. Potencias y raíces. Regiones en el plano complejo.

#### Unidad II:

Funciones de variable compleja. Límite. Teoremas sobre el límite. Derivada. Fórmulas de derivación. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Condiciones suficientes. Coordenadas polares. Funciones analíticas. Funciones armónicas.



### Unidad III:

Funciones lineales. La función  $1/z$ . Transformaciones lineales fraccionarias. La función exponencial. Propiedades. Funciones trigonométricas. Funciones hiperbólicas. La función logaritmo y sus ramas. Propiedades. Exponentes complejos.

### Unidad IV:

Integral definida de  $w(t)$ . Contornos. Integrales de línea. Ejemplos. El teorema de Cauchy-Goursat. Dominios simple y múltiplemente conexos. Antiderivada e independencia del camino. Fórmula integral de Cauchy. Derivadas de funciones analíticas. Teorema de Morera. Módulo máximo de funciones. Teorema de Liouville y Teorema fundamental del álgebra.

### Unidad V:

Convergencia de sucesiones y series. Serie de Taylor. Observaciones y ejemplos. Serie de Laurent. Propiedades. Convergencia uniforme. Integración y diferenciación de series de potencias. Unicidad de la representación. Ejemplos. Ceros de funciones analíticas.

### Unidad VI:

Residuos. Teorema de los residuos. Parte principal de una función. Residuos y polos. Cociente de funciones analíticas. Evaluación de integrales reales impropias.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Churchill, R. – Brown, W. *Complex variables and applications*
- Lang, S. *Complex analysis*

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Rudin, W. *Análisis real y complejo*.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La materia se desarrollará durante dieciséis semanas, con una clase teórico-práctica de cuatro horas más una clase de consulta de dos horas, por semana.

Se tratará de incentivar el protagonismo de los estudiantes planteando ejercicios intercalados con el teórico, que deberán resolver ellos y explicarlos en el pizarrón.

Se tomarán dos parciales más sus correspondientes recuperatorios.

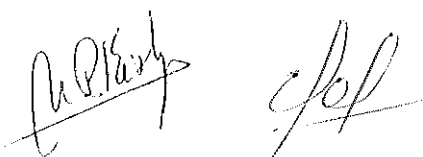
## EVALUACIÓN

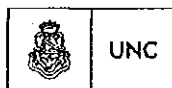
### FORMAS DE EVALUACIÓN

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

### CRITERIOS DE REGULARIDAD

Para obtener la regularidad, el alumno deberá aprobar dos parciales. Si resultare aplazado en uno de ellos, podrá rendir un parcial recuperatorio (habrá un recuperatorio de cada parcial).





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Geometría Diferencial	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año – Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

En esta asignatura el alumno aprenderá los aspectos básicos de la teoría de curvas y superficies en  $\mathbb{R}^3$ . Se definirán los conceptos de curvatura y torsión de una curva, y se verá que las mismas determinan la curva salvo isometría.

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

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

### CONTENIDO

#### Unidad I: Curvas en $\mathbb{R}^3$

Curvas, longitud de arco, parametrizaciones por longitud de arco. Curvatura. Curvas planas. Curvatura signada de curvas planas. Curvas en  $\mathbb{R}^3$ , el triedro de Frenet, curvatura y torsión. Fórmulas de Frenet. Isometrías de  $\mathbb{R}^3$ . Congruencia de curvas. Teorema fundamental de la teoría local de curvas.

#### Unidad II: Superficies regulares

Definición de superficie regular, sistemas de coordenadas. Ejemplos: plano, cilindro, cono, esfera, superficies regladas y de revolución. Superficies definidas implícitamente como preimagen de un valor regular de  $f : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}$  diferenciable. Cambio de coordenadas. Funciones diferenciables entre superficies. Plano tangente, diferencial de una función. Teorema de la función inversa en superficies.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### **Unidad III: Primera forma fundamental**

Coefficientes de la primera forma fundamental, longitud de curvas en una superficie, ángulo entre vectores tangentes. Área de regiones acotadas en una superficie. Orientabilidad.

### **Unidad IV: La aplicación de Gauss**

Propiedades de la aplicación de Gauss. Segunda forma fundamental. Curvatura normal, curvaturas principales. Líneas de curvatura. Fórmula de Euler. Curvatura gaussiana y curvatura media. Clasificación de los puntos de una superficie según las curvaturas principales: puntos elípticos, hiperbólicos, parabólicos y planares. Puntos umbílicos. Caracterización de superficies con todos sus puntos umbílicos.

### **Unidad V: Cálculo en coordenadas**

Coefficientes de la segunda forma fundamental. La aplicación normal de Gauss en coordenadas, ecuaciones de Weingarten. Fórmulas de la curvatura gaussiana, curvatura media y curvaturas principales. Curvas asintóticas. Propiedades locales de una superficie en un punto elíptico, hiperbólico o umbílico.

### **Unidad VI: Geometría intrínseca de superficies**

Isometrías, isometrías locales. Mapas conformes. Los símbolos de Christoffel asociados a un sistema de coordenadas, propiedades. Fórmula de Gauss, ecuaciones de Mainardi-Codazzi. Teorema egregium de Gauss.

### **Unidad VII: Campos vectoriales en superficies**

Campos vectoriales diferenciables en una superficie, campos a lo largo de curvas. Derivada covariante. Campos paralelos a lo largo de curvas, traslación paralela. Geodésicas, propiedades. Ecuación diferencial de las geodésicas. Geodésicas del plano, el cilindro, el toro y superficies de revolución. Teorema de rigidez de la esfera.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía Básica**

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

## 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.

- **Parte práctica:** cada alumno deberá resolver las guías de trabajos prácticos con la ayuda del docente encargado.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales y un recuperatorio que podrá ser de cualquiera de ellas.
- Las evaluaciones parciales constarán de contenidos prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita con contenidos teóricos y prácticos y de una evaluación oral sobre contenidos principalmente teóricos. La evaluación oral tendrá lugar sólo si el examen escrito ha sido aprobado.

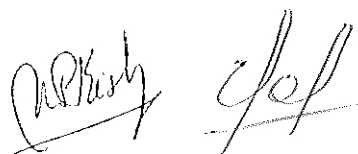
### CRITERIOS DE REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

- Asistencia al 70% de la totalidad de las clases prácticas.

#### 2. EXÁMENES PARCIALES

- Aprobación de 2 evaluaciones parciales, con calificación mayor o igual a 4.
- Aprobación de un parcial y de un recuperatorio que incluirá los temas del parcial no aprobado.



## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Mecánica (PLAN 2010)	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año – Segundo Cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El programa que se propone tiene por objetivo el presentar los temas esenciales que figuran en los contenidos mínimos de la materia, complementado por temas que apuntan a la formación completa del estudiante en la materia. Estos incluyen breves reseñas históricas, como herramientas matemáticas e incluso temas de mecánica que se han desarrollado durante el siglo veinte, como así también aportes del profesor a la materia.

El sistema de evaluación pretende disminuir al mínimo sobre el estudiante la presión de los eventos de evaluación. Por este motivo se emplea el mínimo de evaluaciones parciales, o sea dos. Se dará un problema común a todo el curso para que se desarrolle y se presente un informe individual. Se pueden formar comisiones de hasta dos alumnos, pero los informes son completamente individuales. Se le otorgará cuatro semanas para la elaboración del informe. Este trabajo se presentará aproximadamente por la mitad del desarrollo del curso y se considera el primer parcial. En la última semana se tomará un test parcial; que pretende tener el mismo formato que el examen final pero con una extensión de aproximadamente la mitad del mismo.

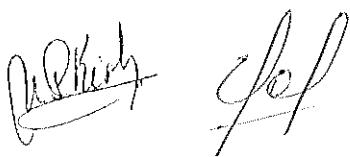
### CONTENIDO

#### Parte I: MECÁNICA NEWTONIANA

##### C: 1. Antecedentes históricos

Antecedentes de la estática. Antecedentes de la dinámica. Leyes de Kepler, leyes de Newton, ideas de Mach.

##### C: 2. Conceptos fundamentales de la mecánica



Principio de determinación, sistemas inerciales: Noción de espacio y tiempo, punto material, partícula de prueba, principio de determinación, sistemas inerciales (primera ley de Newton), carácter Euclídeo del espacio, parámetro temporal, simetrías del espacio.

Simetrías del espaciotiempo Galileano: Principio de la relatividad de Galileo, exactitud de sistemas inerciales. Simetrías de sistemas mecánicos.

### C: 3. Mecánica de Newton

Dinámica de Newton. Leyes de conservación de sistemas aislados: Acerca del momento lineal. Acerca del momento angular. Acerca de la energía cinética. Fuerzas conservativas. Ejemplo de  $n$  partículas interactuando gravitatoriamente. Vínculos. Técnica de D'Alembert para el tratamiento de vínculos.

## Parte II: MECÁNICA LAGRANGIANA

### C: 4. Mecánica Lagrangiana

Principio de Hamilton. Elementos del cálculo variacional: Nociones básicas. Propiedades conmutativas del símbolo  $\delta$ .

Sistema de  $N$  partículas: Forma del Lagrangiano para un sistema de  $N$  partículas. Leyes de conservación de sistemas aislados: Conservación de la energía. Conservación del momento lineal. Conservación del momento angular.

Teorema de Noether.

Relación entre las distintas Formulaciones: Relación entre las Mecánicas Newtoniana y Lagrangiana.

Dado un sistema Newtoniano. Dado un sistema Lagrangiano.

Una forma usual del Lagrangiano Observaciones sobre una forma usual del Lagrangiano.

Vínculos no holonómicos

### C: 5. Problemas de campo central



Campo central en 1 dimensión. Campo central en 2 dimensiones. Campo central en 3 dimensiones.

El problema de dos cuerpos: Caso general. El problema de Kepler. El vector de Lenz.

El problema de tres cuerpos: Caso general. Problema de tres cuerpos en un plano. Problema restringido de tres cuerpos. Una partícula de prueba en dos campos centrales. Teorema de Bruns.

Colisiones entre partículas.

El problema de muchísimos cuerpos. Cosmología Newtoniana. El teorema del virial

C: 6. Problemas con cuerpos rígidos

Cinemática de cuerpos rígidos: coordenadas de rotación, velocidad angular, tensor de inercia, momento angular.

Dinámica de cuerpos rígidos: ecuaciones de movimiento, ángulos de Euler, ecuaciones de Euler, trompos.

Movimiento respecto de un sistema no inercial, aceleración de Coriolis.

C: 7. Problemas de pequeñas oscilaciones

Formulación del problema. Oscilaciones forzadas, frecuencias propias, modos normales, oscilaciones amortiguadas.

Parte III: MECÁNICA HAMILTONIANA

C: 8. Dinámica Hamiltoniana

Transformaciones de Legendre. La función de Hamilton. Ecuaciones canónicas. La acción en la formulación Hamiltoniana. Transformaciones canónicas.

Corchetes de Poisson: Definición, aplicación a las ecuaciones de movimiento. Propiedades fundamentales.

Relación con integrales de movimiento. Relación con transformaciones canónicas. Teorema de Liouville.

Método de Hamilton-Jacobi: La acción como función de los extremos de integración. La ecuación de Hamilton-Jacobi. Técnica de separación de variables. Variables de acción y variables angulares.

Caos en la mecánica.

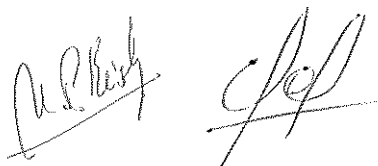
**BIBLIOGRAFÍA**

Se recomienda que el alumno tome notas de clase tan completas como sea posible; dado que con ellas es posible cubrir todo lo que se le exigirá al mismo; con lo que se constituyen en la principal referencia del curso.

Notas de clase.

Libros de texto:

- "Mechanics", L.D. Landau & E.M. Lifshitz, Pergamon Press, Addison-Wesley Pu. Co., Inc., 1960.
- "Fundamentos de la Mecánica de Sistemas de Partículas", O.M. Moreschi, Editorial Universidad Nacional de Córdoba, 2000.
- "The variational principles of mechanics", C. Lanczos, Dover Pu., Inc. New York, 1970.



- “Mathematical Methods of Classical Mechanics”, V.I. Arnold, Springer-Verlag, New York, 1980.
- “Mecánica Clásica”, H. Goldstein, Aguilar S.A. de Ediciones, 1966.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de trabajo es la tradicional en la Facultad para una materia teórica. En las clases teóricas el profesor expondrá los distintos temas intentando lograr una presentación de los conceptos que contribuya a una construcción mental natural y global de la materia. En las clases prácticas se pretende que el alumno se encuentre con problemas y ejercicios donde los conceptos fundamentales jueguen un importante rol y los obligue a su empleo correcto. Se pretende también desarrollar la destreza del alumno en el manejo de las distintas técnicas y herramientas matemáticas que usualmente se emplean en la materia.

## EVALUACIÓN

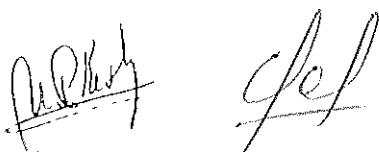
El sistema de evaluación pretende disminuir al mínimo sobre el estudiante la presión de los eventos de evaluación. Por este motivo se emplea el mínimo de evaluaciones parciales, o sea dos. Se dará un problema común a todo el curso para que se desarrolle y se presente un informe individual. Se pueden formar comisiones de hasta dos alumnos, pero los informes son completamente individuales. Se le otorgará cuatro semanas para la elaboración del informe. Este trabajo se presentará aproximadamente por la mitad del desarrollo del curso y se considera el primer parcial. En la última semana se tomará un test parcial; que pretende tener el mismo formato que el examen final pero con una extensión de aproximadamente la mitad del mismo.

## FORMAS DE EVALUACIÓN

Entrega de un trabajo práctico (parcial 1) y una evaluación escrita (parcial 2). El examen final consistirá en resolución de ejercicios y problemas, y un eventual examen oral.

## CRITERIOS DE REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

A los fines de determinar la condición regularidad se usará para clasificar las letras A, B, C y D; con la siguiente relación entre las notas numéricas y con letras:



10, 9 y 8 son clasificación A; 7, 6, 5 y 4 son clasificación B; 3 es clasificación C; mientras que 2, 1 y 0 es clasificación D. Se considera A y B aprobados. Atendiendo a la filosofía de mantener al mínimo el número de eventos de evaluación, el sistema de recuperatorio es que un parcial con D se puede compensar con otro con una A; o sea, de esta manera se considerarán los dos parciales aprobados. Similarmente un parcial con C se puede compensar con otro con B.

Será alumno regular el que cumpla con los criterios de asistencia y haya aprobado el trabajo práctico y el parcial escrito, de la manera explicada.

**ASISTENCIA:** Cumplimiento del 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

**TRABAJOS PRÁCTICOS Y EVALUACIONES ESCRITAS:** Aprobación de los dos parciales con el sistema de recuperatorio ya explicado.

**PROMOCIÓN:** La materia no considera régimen de promoción.



Dra. NOEMI PATRICIA KISBYE  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fa. M.A.F - U.N.C



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