

Matemáticas Avanzadas 2016

Dr. Octavio Miloni - Profesor
Dr. Nicolás Maffione - Jefe de Trabajos Prácticos
Dr. Javier Martí - Ayudante Diplomado

Facultad de Cs. Astronómicas y Geofísicas - Universidad Nacional de La Plata

División Temática. Módulos

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

Modulo I: Álgebra Lineal

Modulo II: Cálculo y Análisis de funciones de variable
compleja

Modulo III: Ecuaciones Diferenciales

Módulo de Álgebra Lineal

Temas

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

- I. Repaso de Espacios Vectoriales y Transformaciones Lineales
- II. Componentes y coordenadas. Cambios de coordenadas y cambio de base
- III. Formas lineales y Espacio Dual
- IV. Formas Multilineales, tensores. Cálculo Tensorial
- V. Producto interno. Bases Ortogonales y Ortonormales. Coeficientes de Fourier
- VI. Análisis Tensorial: Coordenadas generalizadas. Formulación de los operadores diferenciales (gradiente, divergencia, Laplaciano, etc.)
- VII. Formas Canónicas. Diagonalización y Forma de Jordan

Módulo de Álgebra Lineal

Objetivos generales

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

1. Dominio en el manejo de Espacios Vectoriales y Transformaciones lineales
2. Dominio en el manejo de coordenadas y cambio de coordenadas y cambio de bases
3. Dominio de los conceptos de Tensores y operaciones con tensores
4. Dominio en el manejo del cálculo de autovalores y autovectores.

Módulo de Álgebra Lineal

Objetivos específicos (a modo de ejemplo)

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

① Si $\vec{v} \in V$, entonces $\vec{v} = x^\mu \mathbf{e}_\mu = x'^\nu \mathbf{e}'_\nu$

②

$$\mathbf{e}'_\nu = \Lambda^\mu_\nu \mathbf{e}_\mu; \quad x'^\nu = [\Lambda^{-1}]^\nu_\mu x^\mu$$

③ Si \mathbf{T} es un tensor del tipo $\binom{p}{q}$, entonces

$$\mathbf{T} = T^{\mu_1, \mu_2 \dots \mu_q}_{\nu_1, \nu_2 \dots \nu_p} \mathbf{e}_{\mu_1} \otimes \mathbf{e}_{\mu_2} \otimes \dots \otimes \mathbf{e}_{\mu_q} \otimes \mathbf{dx}^{\nu_1} \otimes \mathbf{dx}^{\nu_2} \otimes \dots \otimes \mathbf{dx}^{\nu_p}$$

④ Si $\vec{v} \in V$, V euclídeo,






$$\vec{v} = \frac{\langle \vec{v} | \mathbf{e}_\mu \rangle}{\|\mathbf{e}_\mu\|^2} \mathbf{e}_\mu = \frac{v^\nu g_{\mu\nu}}{\|\mathbf{e}_\mu\|^2} \mathbf{e}_\mu$$

⑤ Si $\mathbf{A} \in \mathcal{R}^{n \times n}$ calcular \mathbf{A}^{1000} y $e^{\mathbf{A}}$,

Bibliografía (fundamentos de Álgebra Lineal)

Matemáticas
Avanzadas
2016







Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

-  [Hoffman & Kunze, 1973] Hoffman, K., Kunze, R.
Álgebra Lineal, Ed. Prentice Hall, 1973.
-  [Máltsev, 1978] Máltsev, A. I.
Fundamentos de Álgebra Lineal, Ed. MIR, 1978.
-  [Grossman, 2007] Grossman, S.
Álgebra lineal, Ed. Mc Graw Hill, 2007.
-  [Miloni, 2016] Miloni, O.
Apuntes de Álgebra lineal, notas de clase, 2016.
-  [Kreider, Kuller, Ostberg, Perkins, 1971] Kreider, D.
Kuller, R. Ostberg, D. Perkins, F.
Introducción al análisis lineal, parte I, Fondo Educativo
Interamericano, 1971.

Bibliografía (Cálculo y Análisis Tensorial)

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

-  [Miloni, 2016] Miloni, O.
Apuntes de Álgebra lineal, notas de clase, 2016.
-  [Santaló, 1969] Santaló, L.
Vectores y tensores con sus aplicaciones, Ed. EUDEBA,
1969.
-  [McConnell, 1957] McConnel, A.J.
Applications of tensor analysis, Ed. Dover, 1957.
-  [Bishop & Goldberg , 1980] Bishop, R. Goldberg, S.
Tensor analysis on manifolds, Ed. Dover, 1980.
-  [Wardle, 1993] Wardle, K.
Differential Geometry, Ed. Dover, 1993.
-  [Kay, 2011] Kay, D.
Tensor Calculus, Serie Schaum, Ed. Mc Graw Hill, 2011.

Módulo de Variable Compleja

Temas

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

- I. Límite y continuidad de funciones de variable compleja
- II. Funciones Elementales. Gráficas
- III. Analiticidad. Condiciones de Cauchy-Riemann
- IV. Integración en el plano complejo. Parametrización
- V. Fórmula de la Integral de Cauchy y aplicaciones
- VI. Fórmula para las derivadas
- VII. Series de Taylor y Laurent. Residuos y polos
- VIII. Teoría de los Residuos

Módulo de Variable Compleja

Objetivos generales

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

1. Dominio en el manejo de límites, continuidad y analiticidad
2. Dominio en el manejo de Transformaciones Conformes
3. Dominio en el manejo de Integración en el campo complejo
4. Dominio en el manejo de la Fórmula de la Integral de Cauchy
5. Dominio de las series de Taylor y Laurent
6. Dominio en la aplicación de la Teoría de los Residuos

Módulo de Variable Compleja

Objetivos específicos (a modo de ejemplo)

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

1

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$$

2

$$f(z_0) = \frac{1}{2\pi i} \oint \frac{f(z)}{z - z_0} dz$$

3

$$f^{(\ell)}(z_0) = \frac{\ell!}{2\pi i} \oint \frac{f(z)}{(z - z_0)^{\ell+1}} dz$$

4

$$\oint_{\gamma} f(z) dz = 2\pi i \sum_{k=1}^n \operatorname{Res}_{z=z_k} [f(z)]$$





5

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x \sin(x)}{x^2 + 2x + 2} dx = ??$$

Bibliografía

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

-  [Churchill & Brown, 1992] Churchill, R., Brown, J.
Variable compleja y aplicaciones, Ed. Mc Graw Hill, 1992.
-  [Zill & Dewar] Zill, D., Dewar, J.
Matemáticas Avanzadas para la Ingeniería, Ed. Mc Graw Hill, 2006.
-  [Gonzalez, 1952] Gonzalez, M.
Fundamentos de la Teoría de Funciones de Variable Compleja, Ed. Min. de Educación de Cuba, 1952.
-  [Goursat, 1918] Goursat, E.
Cours D'Analyse Mathématique, Tomo II, Ed. Gáuthier-Villars, 1918.

Módulo de Ecuaciones Diferenciales

Temas

- I. Soluciones mediante series. Teorema de Existencia
- II. Soluciones por iteración. Teorema de Picard
- III. Ecuaciones Elementales de primer orden. Lineales, separables, homogéneas.
- IV. Ecuaciones lineales de segundo orden. Homogéneas e inhomogéneas.
- V. Transformada de Laplace. Propiedades y aplicaciones
- VI. Sistemas Lineales. Sistemas homogéneos e inhomogéneos.
- VII. Estabilidad Lineal.
- VIII. Ecuaciones Diferenciales con Singularidades. Método de Frobenius
- IX. Funciones Especiales: Polinomios de Legendre y Funciones de Bessel
- X. Series y Transformada de Fourier.
- XI. Problema de Sturm-Liouville para Ecuaciones diferenciales parciales.

Módulo de Ecuaciones Diferenciales

Objetivos generales

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

1. Conocimiento respecto a las condiciones de existencia y unicidad
2. Dominio en la resolución por series.
3. Dominio en la resolución de ecuaciones elementales
4. Dominio en el estudio de estabilidad
5. Dominio en el manejo de las funciones especiales y sus aplicaciones
6. Dominio y manejo de las series y transformada de Fourier
7. Dominio en la resolución de EDP con condiciones de contorno.

Módulo de Ecuaciones Diferenciales

Objetivos específicos (a modo de ejemplo)

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

① Si $y' + a(x)y + b(x) = 0$, entonces

$$y(x) = \left\{ \int b(x) e^{\int a(x) dx} + C \right\} e^{-\int a(x) dx}$$

②

$$y(t) + \int_0^t (t - \tau)y(\tau)d\tau = t$$

③

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{a_0}{2} + \sum_{\ell=1}^n [a_\ell \cos(\ell x) + b_\ell \sin(\ell x)] \\ &= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(t) K_n(t - x) dx \end{aligned}$$






④

$$\nabla^2 u = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial t} - \kappa^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0$$

Bibliografía

Matemáticas
Avanzadas
2016

Dr. Octavio
Miloni -
Profesor
Dr. Nicolás
Maffione -
Jefe de
Trabajos
Prácticos
Dr. Javier
Martí -
Ayudante
Diplomado

-  [Moulton, 1958] Moulton, F. R.
Differential Equations, Ed. Dover, 1958
-  [Coddington, 1968] Coddington, E.
Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias, Ed. CECSA, 1968
-  [Arnol'd, 1962] Arnol'd, V. I.
Ordinary Differential Equations, Ed. Springer Verlag, 1962
-  [Churchill, 1966] Churchill, R.
Series de Fourier y Problemas de Contorno, Ed. Mc Graw Hill, 1966
-  [Naón, Rossignoli, Santángelo, 2014] Naón, C., Rossignoli, R., Santángelo, Eve Mariel
Ecuaciones Diferenciales en Física, Ed. EDULP, 2014