



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

SAN LUIS, 29 JUL 2014

VISTO:

El EXP-USL:0007668/2014, mediante el cual el Comité de la Maestría propone modificaciones a introducir en el Plan de Estudio de la Carrera de Posgrado: **"Maestría en Matemática"** (Plan Ordenanza 5/98 CD); y

CONSIDERANDO:

Que el Plan de estudios de la Carrera de Posgrado: Maestría en Matemática se aprobó por Ordenanza 3/95 CD y fue modificado por Ordenanza 5/98 CD.

Que en la autoevaluación de la carrera realizada en 2012 se detecta la necesidad de realizar modificaciones al Plan de estudios de la carrera y por ende las mismas se presentan en un plan de mejoras.

Que en el Informe de evaluación de la Carrera realizado por el comité de pares de la CONEAU, realizan recomendaciones respecto al Plan de Estudio de la carrera.

Que el Comité Académico propone una modificación al Plan de Estudios de la Carrera.

Que la propuesta está avalada por el Director de la Carrera: "Maestría en Ciencias en Matemática", Dr. Felipe Zo.

Que las modificaciones requeridas al Plan de Estudio surgen en función de los compromisos realizados en el informe que constituye la Repuesta a la Vista.

Que la Comisión Asesora de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, actuando como Comisión de Posgrado, aprobó por unanimidad las modificaciones propuestas.

Que corresponde su protocolización.

Por ello, en virtud de lo acordado en su sesión del 10 de Julio de 2014 y en uso de sus atribuciones

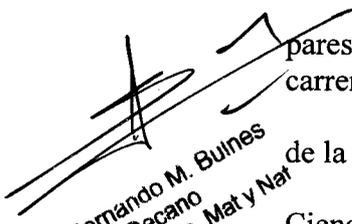
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
FISICO MATEMATICAS Y NATURALES**

ORDENA:

ARTÍCULO 1º.- Sustituir en la Ordenanza 005-98-CD, el CAPITULO II - ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA MAESTRÍA del Anexo Único de la Carrera de Posgrado: **"Maestría en Matemática"** de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis, por el incluido en el ANEXO I de la presente disposición.

Cpde. ORDENANZA N°

007 14


Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
-ac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL


Dr. MARCELO S. NAZARIO
Secretario de Ciencias y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
UNSL



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

ARTÍCULO 2º.- Sustituir en la Ordenanza 005-98-CD, el CAPITULO IV-CURSOS del Anexo Único de la Carrera de Posgrado: "**Maestría en Matemática**" de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis, por el incluido en el ANEXO II de la presente disposición.

ARTÍCULO 3º.- Elevar el presente al Consejo Superior de la UNSL para su ratificación (Art. 85 inc. g del Estatuto Universitario).

ARTÍCULO 4º.- Comuníquese, insértese en el Libro de Ordenanzas, publíquese en el Digesto de la Universidad y archívese.-

ORDENANZA N° 007 14

Dr. MARCELO R. MAZZARÓ
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
UNSL

Dr. Fernando M. Buines
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ANEXO I

CAPITULO II. ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA MAESTRÍA

ARTÍCULO 1°.- La carrera estará estructurada con:

- a) Un Director de Carrera, que deberá ser un docente investigador que posea un perfil profesional y académico de alta jerarquía y experiencia en el posgrado.
- b) Un Comité Académico de Carrera, que estará constituido por el Director de Carrera y por al menos, dos (2) docentes-investigadores de reconocida trayectoria en el posgrado, que asegure el cumplimiento de los criterios requisitos y procedimientos fijados.

ARTÍCULO 2°.- Son funciones del Director y el Comité Académico de Carrera (CAM).

Del Director:

- a) Ser el responsable académico de la Carrera de Posgrado y de su desarrollo,
- b) Realizar el seguimiento del conjunto de actividades de la Carrera.

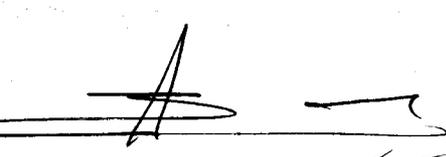
Del Comité Académico:

- a) Fijar criterios para el dictado y la selección de cursos y docentes propuestos.
- b) Orientar acerca de las necesidades en temas relacionados con los programas y criterios de evaluación.
- c) Fijar criterios, debidamente fundados, para la admisión de los alumnos a la Carrera e intervenir en la admisión de los mismos.
- d) Observar que el proyecto de tesis sea pertinente y constituya una contribución a la disciplina.
- e) Realizar anualmente la evaluación de la carrera e informar al órgano superior correspondiente.
- f) Intervenir en todos los problemas de relevancia académica y científica que exijan decisiones en temas que no estén contemplados en la normativa vigente.

Cpde. ORDENANZA. N°

007 14


Dr. MARCELO S. NAZZARRO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.


Dr. Fernando M. Buines
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

ANEXO II

CAPITULO IV. CURSOS

ARTÍCULO 1º.- El plan de estudio consistirá en la realización de no menos de quinientos cuarenta (540) horas equivalentes a veinticuatro (24) créditos en cursos con las siguientes características:

- No menos de doscientos setenta (270) horas equivalentes a doce (12) créditos en cursos de formación básica.
- No menos de doscientos setenta (270) horas equivalentes a doce (12) créditos en cursos de formación específica.
- Al Trabajo Final le corresponderá una carga horaria de 160hs. (Estándares del ME 160/11).

ARTÍCULO 2º.- Los cursos de formación básica deberán ser elegidos del siguiente listado:

- Álgebra
 - Estructuras algebraicas
 - Álgebra lineal
- Análisis
 - Teoría de aproximación de funciones
 - Análisis real y funcional
 - Ecuaciones diferenciales
- Matemática Aplicada
 - Probabilidad y estadística
 - Investigación operativa
 - Optimización lineal y no lineal
- Topología
- Geometría diferencial

Cada curso de formación básica o de formación específica podrá tener, a lo más, setenta horas (70 hs.) o su equivalente en créditos.

ARTÍCULO 3º.- Los cursos de formación específica podrán ser tomados de la oferta anual de cursos de posgrado elaborada por el Comité Académico de la Maestría, el Departamento de Matemática y la Facultad, tratando de que cubra un espectro de temáticas que estén respaldadas por los Grupos de Investigación y los Laboratorios Asociados, que cubran los avances del campo tecnológico y científico y que satisfagan las necesidades de los planes de formación de los alumnos inscriptos.

Cpde. ORDENANZA. N°

007 14

Dr. Fernando M. Buitas
Decano
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.
UNSL

Dr. MARCELO R. MAZZANTI
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fís. Mat. y Nat.
UNSL



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

El Comité Académico de la Maestría podrá recomendar cursos optativos a dictarse en otras Instituciones, cuando por la especificidad de sus contenidos sea pertinente a la formación de los maestrandos.

ARTÍCULO 4°.- El programa específico de los cursos fijos de formación básica serán propuestos por el Comité Académico de la Maestría anualmente.

ARTÍCULO 5°.- El sistema de aprobación de cursos será el siguiente:

Cada curso deberá tener un examen final tomado únicamente por el profesor del curso. Cada examen final tendrá a lo más una recuperación que deberá ser tomada no más allá de los seis meses de finalizado el curso. Los cursos serán calificados con nota de cero a diez (0 a 10), siendo seis (6) la mínima nota para aprobar.

ARTÍCULO 6°.- El Régimen de Correlatividades para el presente Plan de Estudios será el que se establece a continuación:

- Las correlatividades para cursar los cursos de formación básica y los cursos optativos de formación específica serán fijadas por el Comité Académico de la Maestría.
- Para poder defender la Tesis, los alumnos deberán tener aprobado los veinticuatro (24) créditos requeridos.

ARTÍCULO 7°.- El Trabajo de Tesis se regirá en sus aspectos reglamentarios por la Ordenanza N° 23/09-CS.-

ARTÍCULO 8°.- Los Contenido Mínimos de los Cursos de Formación Básica son:

ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS:

Contenidos Mínimos:

Teoría de grupo. Propiedades, presentación, automorfismos acciones sobre conjuntos. Anillos conmutativos. Propiedades. Anillos Noetherian. Aplicaciones del Lema de Zorn. Módulos y Categorías. Algebras. Anillos no conmutativos. Producto tensorial. Homologías. Cohomología de grupo.

Bibliografía/Referencias:

- Advanced Modern Algebra. Joseph Rotman Robinson, D. J. S., *A Course in the Theory of Groups*, 2d ed., Springer-Verlag, New York, 1996.
- Weibel, C. *An Introduction to Homological Algebra*, Cambridge University Press, 1994.
- Neukirch, J., Schmidt, A., and Wingberg, K., *Cohomology of Number Fields*, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, vol. 323, Springer-Verlag, New York, 2000.

Cpde. ORDENANZA. N°

007 14



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- Niven, I., and Zuckerman, H. S., *An Introduction to the Theory of Numbers*, Wiley, New York, 1972.

ALGEBRA LINEAL

Contenidos Mínimos:

Autovalores Auto vectores. Forma canónica de Jordan.
Espacios vectoriales con producto interior. Operadores lineales. Formas bilineales.
Aproximación por mínimos cuadrados. Valores singulares.
Algebra de Matrices.

Bibliografía/Referencias:

- Golub, G. and Van Loan, C. "Matrix Computation", J. Hopkins University Press. (1990).
- Horn, R. and Johnson, C. "Matrix Analysis", Cambridge University Press. (1988).
- Watkins David, "Matrix Computations" Wiley Press.
- Steven Roman. Advanced Linear Algebra.

TEORÍA DE APROXIMACIÓN DE FUNCIONES

Contenidos Mínimos: Existencia y unicidad de mejores aproximaciones. La solución de Chebyshev para sistemas lineales inconsistentes: sistemas de ecuaciones con una incógnita. Caracterización de la solución. El caso especial $m=n+1$. Algoritmo de Chebyshev. Aproximación de Chebyshev por polinomios y otras familias lineales. Aproximación de mínimos cuadrados y tópicos relacionados. Aproximación Racional. Mejor aproximación en norma L^1

Bibliografía/Referencias:

- E.W. Cheney, "Introduction to Approximation Theory", Chelsea Publishing Company, N.Y., 1982.
- John Rice, "The Approximation of Functions, Linear Theory", Volume I, [Addison-Wesley Publishing Company, 1964.
- Frank Dentsch, "Best Approximation in Inner Product Spaces", CMS Books in Mathematics, Springer, 2001.
- G.G. Lorentz, M.V. Golitschek, Y. Makovoz, "Constructive Approximation", Springer, 1996



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

ANÁLISIS REAL Y FUNCIONAL

Contenidos Mínimos: Algunas técnicas para espacios de medidas y de funciones:

Medidas signadas, variación total, medidas mutuamente singulares y medidas absolutamente continuas. Teorema de Radon-Nikodym. Espacios de funciones clásicos. Propiedades de los L^p . El teorema de representación de Riesz. Dualidad. Convergencia débil en L^p . Función maximal de Hardy-Littlewood, puntos de Lebesgue. Aproximaciones de la identidad, ejemplos. Convergencia a.e. y en norma.

Ejemplos de técnicas para espacios de Banach. El teorema de Baire. El teorema de Banach-Steinhaus. El teorema de la aplicación abierta.

Bibliografía/Referencias:

- Conway, John B. "A course in functional analysis". Graduate text in Mathematics, 96. Springer Verlag, New York, 1990
- Rudin, Walter. "Real and Complex Analysis". McGraw Hill. New York 1987
- Stein, E. and Shakarchi, R. "Fourier Analysis. An Introduction." Princeton Lectures in Analysis. Princeton University Press. 2003.

ECUACIONES DIFERENCIALES

Contenidos Mínimos:

Espacios de Sobolev. Desigualdad de Gagliardo-Nirenberg-Sobolev. Teoremas de Inversión. Ecuaciones Lineales Elípticas. Calculo de Variaciones. Métodos de Monotonía. Teoremas de no existencia. Propiedades geométricas de las soluciones.

Bibliografía/Referencias:

- H. Brezis. Análisis Funcional. Alianza. Madrid. 1984
- L. C. Evans. "Weak convergence methods for nonlinear partial differential equations". CBMS Regional Conference Series in Mathematics, 74.
- D. Gilbarg-N. Trudinger. "Elliptic Partial Differential of Second Order". Springer Verlag, New York, 1983.

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Contenidos Mínimos:

Espacios de probabilidad. Variables aleatorias. Convergencia de variables aleatorias. Leyes de grandes números para variables aleatorias. Probabilidad y Esperanza condicional. Martingalas. Teorema de convergencia de martingalas. Variables aleatorias. Función generadora de momentos. Distribución de funciones de variables aleatorias. Teorema central del límite. Muestro de poblaciones normales.

Cpde. ORDENANZA. N°

007 14

Dr. Fernando M. Guzmán
11-2013
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.
Unsl

Dr. MARCELO S. RUIZANO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fís. Mat. y Nat.
Unsl



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Distribuciones Chi cuadrado, F y Student. Estimación Puntual de parámetros. Método de momentos y de máxima verosimilitud para encontrar estimadores. Estimadores insesgados y suficientes. Estimadores Bayesianos. Estimación de parámetros por intervalos. Intervalos de confianza. Métodos para encontrar intervalos de confianza. Muestro DE poblaciones normales. Intervalos de confianza para muestras grandes. Estimación Bayesiana de intervalos. Pruebas de hipótesis. Hipótesis simples. Pruebas más potentes. Hipótesis compuestas. Test del cociente de máxima verosimilitud generalizado. Tests uniformemente más potentes. Diferentes métodos para diseñar pruebas. Pruebas para muestras de poblaciones normales. Inferencia no paramétrica

Bibliografía/Referencias:

- Probability, L. Breiman, SIAM Series, 1992
- A course in probability theory, Kay-Lay Chung, Academic Press, 2001.
- Introduction to the theory of statistic, A. Mood, F. Graybill, D. Boes, McGraw Hill, 974
- Introduction to Mathematical Statistics, R. Hogg, A. Craig, Macmillan Co., 1970.
- Statistical Theory, B. Lindgren, Macmillan Company, New York, 1968.
- An Introduction to Probability and Mathematical Statistics, H. Tucker, Academic Press, 1962.

INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Contenidos Mínimos:

Problemas de transporte. Mecanismos de asignación. Algoritmos especiales. Modelos de optimización en redes. Problemas de expansión. Problemas de flujo. Programación dinámica. Determinística y probabilística. Programación entera. Algoritmos. Aplicaciones a mecanismos de asignación. Teoría de Juegos. Soluciones cooperativas y no-cooperativas. Solución mediante programación lineal. Teoría de colas. Simulación.

Bibliografía/Referencias:

- Frederick Hillier and G lieberman. Introducción a la Investigación Operativa. Mc Graw Hill.
- Linear and Nonlinear Programming, David, G Luenberger and Yinyu Ye, Springer, Third Edition, 2008.
- Bertsekas, D. P., Dynamic Programming: Deterministic and Stochastic Models, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1987.
- Denardo, E.V., Dynamic Programming Theory and Applications, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1982.

Cpde. ORDENANZA. Nº

007 14

Dr. MARCELO R. MAZZARRO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fís. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

OPTIMIZACIÓN LINEAL Y NO LINEAL

Contenidos Mínimos:

Problemas de programación lineal. Soluciones básicas. Teorema fundamental de programación lineal. Método SIMPLEX. Forma matricial del método SIMPLEX. Método SIMPLEX y descomposición LU. Dualidad en programación lineal. Programas lineales duales. Teorema de dualidad. Análisis de sensibilidad y complementariedad de las variables de holgura. Métodos de punto interior. Método del elipsoide. Método de Karmarkar. Problemas clásicos de aplicación
Optimización sin restricciones. Principales condiciones de optimalidad. Métodos de gradientes. Análisis de convergencia. Método de Newton y variaciones. Método de direcciones conjugadas. Métodos quasi-Newton. Optimización sobre conjuntos convexos. Condiciones de optimalidad. Método de direcciones descendentes. Método de gradientes proyectado. Optimización con restricciones. Teoría de los multiplicadores de Lagrange. Restricciones con igualdad. Restricciones con desigualdades. Restricciones lineales. Algoritmos basados en multiplicadores de Lagrange. Métodos de barrera y métodos de puntos interiores. Funciones de penalización. Métodos de penalización y Lagrangiano aumentado.

Bibliografía/Referencias:

- Linear and Nonlinear Programming, David, G Luenberger and Yinyu Ye, Springer, Third Edition, 2008.
- Introduction to linear optimization, Bertsimas, D. M., and Tsitsiklis, J. N., Athena Scientific, Belmont, Mass., 1997

TOPOLOGÍA

Contenidos Mínimos: Conjuntos ordenados y bien ordenados. Inducción transfinita. Axioma de Elección. Teorema de Zermelo. Espacios topológicos. Topologías. Reticulado de topologías. Conjuntos abiertos y cerrados, clausura e interior, entornos. Base y sub-base de una topología. Topología del orden. Topología métrica. Redes. Funciones continuas. Homotopía de funciones. Homotopía relativa. Equivalencias homotópicas y Tipos homotópicos. Espacios contráctiles. Retractos por deformación. Teorema de Van Kampen y aplicaciones

Bibliografía/Referencias:

- J. Munkres. Topology, a first course. Prentice-Hall.
- J. Kelley. General Topology. Van Nostrand Reinhold Co.
- R. Brown. Topology and Groupoids. Booksurge LLC.
- A. Hatcher. Algebraic Topology. Cambridge University Press.



"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

GEOMETRÍA DIFERENCIAL

Contenidos Mínimos: Teorema de Gauss Bonnet y sus aplicaciones. Coordenadas polares. Geodésicas. Entornos geodésicos. Complementos de geometría intrínseca de superficies. Geometría diferencial global. Superficies completas. Teorema de Hopf-Rinow. Primera y Segunda variación de la longitud de arco. Teorema de Bonnet. Capas de Jacobi. Puntos Conjugados.

Bibliografía/Referencias:

- Manfredo Docarmo. "Differential Geometry of Curves and Surfaces". Prentice Hall. 1976.

Cpde. ORDENANZA. N°

007 14



Dr. MARCELO S. MAZZARRO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Dr. Fernando M. Suñes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL