



POSADAS, 17 DIC 2012

VISTO: El Expte. Nº 1.364-"Q"/12 cuya carátula dice: "Secretaría Académica. Programa Métodos Numéricos. Modelización y Simulación de Procesos"; y

CONSIDERANDO:

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho Nº 163/12 dice lo siguiente: "Se sugiere aprobar el programa de Análisis Numérico de la Carrera Profesorado en Matemáticas; al programa de Métodos Numéricos de la Carrera Ingeniería Química y el Programa de Modelización y Simulación de Procesos de la Carrera Ingeniería Química", (Fojas 119).

QUE en la IX Sesión Ordinaria realizada el 29 de noviembre de 2012 se aprueba el despacho de la comisión.

POR ELLO:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR para los años 2012/2013 los programas de las siguientes asignaturas:

- **MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS** (Carrera Ingeniería Química)
- **MÉTODOS NUMÉRICOS** (Carrera Ingeniería Química)
- **ANÁLISIS NUMÉRICO** (Carrera Profesorado en Matemáticas),

los que se incorporan como anexo de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION CD Nº 430-12

ev/SCD


Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales


Dra. Marina I. QUIROGA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



"2012 - Año de Homenaje al Doctor
D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales

Consejo Directivo
Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)



430-12

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

AÑO 2012-2013

PROGRAMA DE: ANÁLISIS NUMÉRICO

CARRERA: PROFESORADO EN MATEMATICA

DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS

PROFESOR TITULAR / Responsable de la Asignatura: Carlos E. Schvezov

CARGO Y DEDICACIÓN: Profesor Titular Semi-exclusiva

EQUIPO DE CATEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN	HORAS AFECTADAS
Schvezov, Carlos E.	Profesor Titular Semi-exclusiva	10
Rosenberger, Mario R.	Auxiliar de Primera Simple	5
Ramallo, Laura	Jefe de Trabajos Prácticos Simple	5

RÉGIMEN DE DICTADO			RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	Cuatrimestre 1°		Promocional
Cuatrimestral X	Cuatrimestre 2° X	Carga horaria: 90 horas	SI X NO

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1°		
2°		
3°		
4°		
5°		
6°		

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNA M

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNA M



"2012 - Año de Homenaje al Doctor
D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Consejo Directivo
Pélex de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)

430-12

PROGRAMA 2012-2013

Asignatura

ANÁLISIS NUMÉRICO

CARRERA

PROFESORADO EN MATEMÁTICA

AÑO
del
Plan

Resol. 001/99

Departamento

MATEMÁTICAS

REGIMEN DE DICTADO

Cuatrimestral

DOCENTES

Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
Schvezov, Carlos E.	Profesor Titular Semi-exclusiva	Profesor a Cargo
Rosenberger, Mario R.	Auxiliar de Primera Simple	Auxiliar
Ramallo, Laura	Jefe de Trabajos Prácticos Simple	Adjunta
	Prof Adj. Exclusiva	

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNM

Dra. MARTINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNM



"2012 - Año de Homenaje al Doctor
D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Consejo Directivo

☑ Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)



**CRONOGRAMA:
Distribución de
modalidad de
Dictado**

Unidad 1. Computación, Programación, Aproximación y Errores

Distribución Temporal

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	4 horas
Ejercicios y problemas	4 horas
Total	9 horas

Unidad 2. Resolución de Ecuaciones Algebraicas y Trascendentes

Distribución Temporal

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	5 horas
Ejercicios y problemas	6 horas
Total	12 horas

Unidad 3 Resolución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales

Distribución Temporal

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	6 horas
Ejercicios y problemas	7 horas
Total	14 horas

Unidad 4 Interpolación y Aproximación

Distribución Temporal

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	4 horas
Ejercicios y problemas	4 horas
Total	9 horas

Unidad 5. Diferenciación e Integración Numérica y Gráfica

Distribución Temporal

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	4 horas
Ejercicios y problemas	5 horas
Total	10 horas

Unidad 6. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Distribución Temporal

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	6 horas
Ejercicios y problemas	7 horas
Total	14 horas

Unidad 7. Métodos Numéricos para Resolver Ecuaciones en Derivadas Parciales

Distribución Temporal

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	6 horas
Ejercicios y problemas	7 horas
Total	14 horas

NOTA: LAS 8 HORAS RESTANTES SE DESTINAN A LAS EVALUACIONES PARCIALES

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



"2012 - Año de Homenaje al Doctor
D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Consejo Directivo
Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)

FUNDAMENTACIÓN

El estudio de los fenómenos físicos y los procesos de diversa naturaleza en los desarrollos tecnológicos, en sistemas económicos, sociales, naturales y en oportunidades cada vez mas frecuentes, de la aplicación de métodos de resolución numérico, Las situaciones más frecuentes involucran ecuaciones algebraicas, lineales, no-lineales y trascendentes y por otro lado, diferencias, ordinarias y parciales cuya resolución por métodos analíticos puede ser difícil, desconocida o impracticable.

La creciente tendencia de aplicar métodos numéricos para la resolución de problemas matemáticos asociados a la disciplina o en otros campos del conocimiento, es consecuencia de la fácil accesibilidad a computadoras "mainframe" y personales, y al crecimiento exponencial que han tenido estas últimas en su capacidad de procesamiento, tanto en velocidad como en cantidad de datos. Si bien muchos de los métodos numéricos básicos que se aplican tienen su desarrollo muy anterior a la aparición de la computadora, su aparición a generado la necesidad de elaborar técnicas de análisis numérico más refinadas y precisas tendientes a establecer parámetros asociados a la calidad y bondad de los métodos, con el fin de mejorar los conocidos, o en base a estos conceptos, elaborar nuevos métodos y sus consecuentes aplicaciones.

El análisis numérico se constituye así, en un elemento indispensable en la formación de los Profesores de Matemática, tanto como herramienta formativa durante la carrera como base para el abordaje del tema en cursos o prácticas más relevantes y desarrolladas sobre el tema.

En este esquema la selección de contenidos y modalidad resulta de un ejercicio concienzudo y equilibrado dado que los objetivos se orientan a satisfacer dos líneas que pueden resultar divergentes: por un lado se pretende que el curso tenga carácter instrumental, es decir el alumno pueda utilizar con facilidad y cierta destreza los métodos incluidos en los contenidos, así como también, por otro lado abordar los elementos esenciales del análisis numérico, tratando de que ellos ayuden a comprender y explicar porque los métodos numéricos funcionan, y cuales son sus limitaciones. Es decir, se pretende introducir, y mejorar en otros casos, las habilidades de los alumnos tanto en el conocimiento de la teoría como en la práctica del análisis numérico.

Esta tarea resulta difícil cuando se considera que se debe mantener un equilibrio entre la teoría, el análisis del error, la claridad y legibilidad, con la aplicabilidad con herramientas computacionales que no han sido sistemáticamente incorporadas y/o homogeneizadas en la curricula de formación y que puedan aplicarse en forma directa a los métodos ensayados. Por ello se aborda la aplicación y ejercitación desde y, con las herramientas disponibles y con el entrenamiento adquirido por el alumno. Esto es, se utilizan o se sugiere se utilicen programas y/o lenguajes de diversa índole como fortran, basic, q-basic, mathematica, matlab, excell, derive, etc.

Dr. MARTINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNM

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNM

430-12



430-12

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer y aplicar elementos y técnicas del análisis numérico a la solución de problemas de aparición frecuente en las diversas áreas del conocimiento.

OBJETIVOS PARTICULARES

Al finalizar el desarrollo del curso los alumnos serán capaces de:

Reconocer, distinguir y caracterizar las ecuaciones algebraicas y trascendentes.

Reconocer, distinguir, caracterizar y aplicar los métodos de solución numérico aproximados de las ecuaciones algebraicas y trascendentes.

Reconocer, distinguir, caracterizar e interpretar a las ecuaciones en diferencias finitas.

Evaluar, seleccionar y aplicar algunos métodos aproximados de interpolación, diferenciación e integración.

Distinguir y aplicar las funciones especiales y sus relaciones.

Reconocer, distinguir y caracterizar las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales y sus aplicaciones en las ciencias aplicadas.

Reconocer, seleccionar y aplicar algunos métodos de solución numérico de las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MAKINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Para la selección de los contenidos se ha tenido en cuenta :

- las características propias de la asignatura
- lo establecido en la Reglamentación vigente en la Facultad,

De manera que los mismos :

- se compatibilicen con los objetivos establecidos
- sean congruentes con los objetivos de las demás asignaturas de la Carrera
- sean válidos científicamente y estén actualizados
- sean significativos y funcionales con relación a la Carrera
- combinen la abstracción y la aplicación de manera que se constituyan en aplicaciones significativas de la teoría y el razonamiento
- promuevan la investigación científica

Contenidos mínimos:

- Computación, Programación, Errores.
- Resolución de Ecuaciones Algebraicas y Trascendentes
- Resolución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas
- Métodos de Interpolación y Aproximación
- Diferenciación e Integración Numérica y Gráfica



"2012 - Año de Homenaje al Doctor
D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Consejo Directivo
☒ Faltas de Asistencia N° 1532 - Posadas (Misiones)

430-12

-Resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
-Resolución de Ecuaciones en Derivadas Parciales

MÓDULOS

Unidad 1. Computación, Programación, Aproximación y Errores
Unidad 2. Resolución de Ecuaciones Algebraicas y
Trascendentes
Unidad 3. Resolución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas
Lineales
Unidad 4. Interpolación y Aproximación
Unidad 5. Diferenciación e Integración Numérica y Gráfica
Unidad 6. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Unidad 7. Métodos Numéricos para Resolver Ecuaciones en
Derivadas Parciales

Ing. Eusebio C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales - UNM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE/CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
UNM

m



"2012 - Año de Homenaje al Doctor
D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Consejo Directivo
Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)



CONTENIDOS UNIDAD	POR
	Unidad 1. <u>Computación, Programación, Aproximación y Errores</u> Niveles y ambientes de computación. Desarrollo de programación. Pseudocódigo. Diagramas de flujo. Algoritmos. Errores. Precisión y exactitud. Error de redondeo. Error de truncamiento. Propagación. Error global.
	Unidad 2. <u>Resolución de Ecuaciones Algebraicas y Trascendentes</u> Métodos de intervalo cerrado y abierto. Método Gráfico. Método de Bisección. Método de la Regula-Falsi. Iteración simple. Método de Newton-Raphson. Raíces múltiples. Métodos de Graëffe. Método de Bairstow. Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales. Análisis de errores.
	Unidad 3. <u>Resolución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales</u> Clasificación de los métodos de solución de sistemas lineales de ecuaciones algebraicas. Método de eliminación de Gauss. Técnicas para mejorar el método. Inversión de matrices. Método de Gauss-Seidel. Métodos de descomposición. Método LU. Descomposición de Choleski. Sistemas con matrices banda.
	Unidad 4. <u>Interpolación y Aproximación</u> Métodos de regresión lineal. Regresión polinomial. Regresión no lineal. Interpolación de Newton. Interpolación polinomial de Lagrange. Interpolación spline. Aproximación de funciones por serie y transformadas de Fourier. Aplicaciones. Estimación de errores.
	Unidad 5. <u>Diferenciación e Integración Numérica y Gráfica</u> Fórmulas de integración de Newton-Cotes. Regla Trapezoidal. Reglas de Simpson. Integración con segmentos desiguales. Integración de ecuaciones. Integración de Romberg. Cuadratura de Gauss. Integrales impropias. Diferenciación numérica. Extrapolación de Richardson. Análisis de error. Cálculo gráfico de integrales.
	Unidad 6. <u>Ecuaciones Diferenciales Ordinarias</u> Problemas de valor inicial. Métodos de un paso. Método de Euler. Euler modificado. Métodos de Runge-Kutta. Métodos multipaso. Método predictor-corrector. Métodos de Adam-Moulton y Adam-Bashforth. Estimación de errores. Aplicaciones. Problemas de contorno. Diferencias finitas.
	Unidad 7. <u>Métodos Numéricos para Resolver Ecuaciones en Derivadas Parciales</u> Cálculo aproximado de las derivadas en diferencias finitas. Diferencias centrales, avanzadas y atrasadas. Ecuación de Laplace en diferencias finitas. Condiciones de contorno de Neuman y de Dirichlet. Ecuaciones parabólicas. Métodos explícito e implícito. Método de Crank-Nicholson. Ecuación parabólica en dos dimensiones espaciales. Ecuación de conducción del calor.

430-12

W

Ing. Eusebio C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



"2012 - Año de Homenaje al Doctor D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Consejo Directivo
Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La estrategia docente y las experiencias de aprendizaje se desarrollarán teniendo en cuenta el principio pedagógico básico "enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno" lo cual implica:

- ordenar los temas de manera que el alumno pueda estructurar su saber a partir de conocimientos anteriores y de su experiencia

Estrategia Docente

La actividad docente consistirá en:

- exposiciones-demostraciones orales
- explicaciones dialogadas
- análisis de aplicaciones integradas
- presentación, resolución y discusión de ejercicios y problemas modelo
- utilización de la computación y la informática
- consultas y estudios dirigidos

Metodología

La organización de la situación didáctica en el aula se organizará de manera que:

- la introducción de cada tema se realice por medio de una situación problemática en la disciplina
- en la presentación del tema se deje abierta la posibilidad de encararlo desde distintos puntos de vista

Las exposiciones incluyan abundante ejemplificación y alienten la autogestión del conocimiento

- las explicaciones dialogadas garanticen la participación de todos los alumnos mediante un conocimiento previo de la situación a discutir
- el análisis de las aplicaciones se realicen sobre elementos ya vistos en otras materias y generen conceptos y aplicaciones no vistos previamente mostrando la utilidad y generalidad del tema
- la presentación, resolución y discusión de ejercicios y problemas modelos tiendan a equilibrar lo general y lo concreto en cada tema
- las aplicaciones con computación reflejen sus limitaciones, su utilidad como herramienta esencial y la imposibilidad que reemplacen el juicio crítico del alumno

La actividad docente en el aula se complementa con un régimen de consulta permanente para generar un espacio de discusión sobre los temas, la resolución de las guías prácticas y alienten, orienten y ordenen la adquisición autónoma del conocimiento.

Experiencias de Aprendizaje

Las actividades que desarrollará el alumno comprenderán:

- participación en las actividades dialogadas
- respuesta a cuestionarios guía
- realización individual de ejercicios y problemas de aplicación
- elaboración de conclusiones integradas

Metodología

La organización de la situación didáctica se organizará de tal manera que el alumno:

- se sienta motivado en los temas
- realice una abundante, graduada y variada ejercitación individual
- sea alentado y estimulado en la búsqueda de nuevos métodos y resultados y en su propio esfuerzo y constancia
- se sienta libre para seleccionar sus propios métodos y bibliografía y responsable de su éxito

Evaluación y Análisis de Resultados

Los mecanismos para conocer la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje se basan en la comparación en el grado de obtención de los objetivos propuestos, el esfuerzo realizado y los resultados obtenidos mediante un proceso de evaluación.

Con la evaluación se persiguen distintas finalidades:

- perfeccionar el grado de obtención y alcance de los objetivos por medio de un proceso de retroalimentación que permita el ajuste del desarrollo de la materia, y
- promoción del alumno

Retroalimentación

Con el objetivo de alcanzar un efectivo mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, se realizará una apreciación continua de los resultados para determinar los rendimientos e identificar sus causas, utilizando estos elementos de juicio para reajustar permanentemente la situación didáctica.

Para la apreciación continua de resultados se tendrá en cuenta:

- la actividad del alumno en el aula
- las pruebas parciales que se efectuarán y que estarán en relación con los ejercicios, problemas, cuestionarios realizados sobre los temas vistos y cuestionarios integradores
- el análisis y discusión con los alumnos de las guías y pruebas parciales realizadas

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales

Ing. Eusebia C. VALDIZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales - UNM



SISTEMA DE EVALUACIÓN

430-12

Regularidad

El alumno alcanza la condición de regular acreditando el 80 % de asistencia a las clases de aplicaciones y ejercitaciones y además haber obtenido un puntaje mínimo de 50 % en cada uno de los exámenes parciales.

Sistema de Promoción

El sistema de promoción adoptado por la Cátedra se ajusta a las disposiciones reglamentarias vigentes en la Facultad. El sistema dispone de los siguientes elementos de valoración:

- un registro de asistencia
- dos pruebas parciales
- una evaluación complementaria
- un examen final

El alumno regular promociona la asignatura:

1. a) Aprobando las dos pruebas parciales que se fijarán de común acuerdo dentro del calendario académico correspondiente. En caso de no alcanzar un grado satisfactorio en las pruebas se dispondrá de una oportunidad para un máximo de hasta una evaluación complementaria antes del comienzo del siguiente periodo cuatrimestral. El resultado de la evaluación de cada una de las pruebas parciales o complementarias tendrá asignada una nota entre 0 y 10. Para aprobar las evaluaciones parciales se deberá contestar el cuestionario en forma correcta en un mínimo del 60 % (una de ellas eventualmente pueden ser la evaluación complementaria).

b) Realizando las guías de problemas y aplicaciones distribuidas por la cátedra en número no inferior a 5 guías, las cuales serán resueltas en formas individuales en el laboratorio de computación mediante procedimientos manuales y de utilización de programas comerciales. Previo al segundo parcial el alumno deberá haber realizado el ochenta por ciento del cuestionario de los temas incluidos en las guías, en forma correcta.

El promedio pesado resultante de las evaluaciones parciales no podrá ser inferior a 6.

2. Aprobando el Examen Final.

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MAIRINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

ls



430-12

BIBLIOGRAFIA GENERAL

1. Abramovitz, M. y Stegun, I. A. (editores) Handbook of Mathematical Tables Dover, N. Y. (1970)
2. Armudson, N. P. Mathematical Methods in Chemical Engineering. Prentice Hall. (1972)
3. Atkinson, K. Elementary Numerical Analysis. Wiley, N. Y. (1985)
4. Boyce, W. E. y DiPrima, R. C. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. 4ta. edición. Wiley, N. Y. (1986)
5. Brauer, T. y Noeher, J. A. Ordinary Differential Equations. Benjamin, N. Y. (1960)
6. Burden, R. L. y Faires, J. D. Analysis Numérico. 6ta. Ed. Thomson International. Méjico. (1998)
7. Cohen, A. M. Analysis Numérico. Reverte. Madrid. (1977)
8. Conte, S. D. y de Boor, C. Analysis Numérico. 2da. edición. McGraw-Hill. N. Y. (1979)
9. Chapra, S. C. y Canale, R. P. Numerical Methods for Engineers. 4ta. edición. McGraw-Hill. N. Y. (2002)
10. Carnahan, B. H., Luther, H. A. y Wilkes, J. O. Applied Numerical Methods. Wiley, N. Y. (1969)
11. Davis, P. J. y Rabinowitz, P. Methods for Numerical Integration. Academic Press, N. Y. (1975)
12. Harding, R. D. y Quinney, D. A. A simple Introduction to Numerical Analysis. Vol. 2. Interpolation and Approximation. Adam Hilger, Bristol. (1989)
13. Henrici, P. H. Elements of Numerical Analysis. Wiley, N. Y. (1964)
14. Hildebrand, F. B. Introduction to Numerical Analysis. 2da. edición. McGraw-Hill. N. Y. (1974)
15. Jenson, V. G. y Jeffreys, G. V. Métodos Matemáticos en Ingeniería Química. Alambra. Madrid. (1969)
16. Kreyszig, E. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. 3ra. edición. Limusa. Méjico. (1979)
17. Ladeu, J. M., López de Ramos, A., Pimentel, J. A. y Pironi, F. F. Métodos Numéricos Aplicados en Ingeniería. McGraw-Hill. Caracas. (2000)
18. Lapidus, L. y Seinfeld, J. H. Numerical Solution of Ordinary Differential equations. Academic Press, N. Y. (1971)
19. Lee, H. J. y Schiesser, R. Ordinary and Partial Differential Equations Routines in C, C++, Fortran, Java, Maple and Matlab. Chapman and Hall/CRC. Boca Raton, USA. (2004)
20. Maron, M. J. y López, R. J. Analysis Numérico. Un Enfoque Práctico. 3ra. Ed. CECSA. Méjico. (1999)
21. Mathews, J. H. y Fink, K. D. Métodos Numéricos con Matlab. 3ra. Ed. Prentice Hall. (2000)
22. Nash, J. C. Compact Numerical Methods for Computers. 2da. edición. Adam Hilger, Bristol. (1990)
23. Nieves, A. y Domínguez, F. C. Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería. 2da. ed. CECSA. Méjico. (2002)
24. Noye, J. (editor). Computational Techniques for Differential Equation. North-Holland. Mathematic Studies. Amsterdam. (1984)
25. Noye, J. y Fletcher, C. (editores). Computational Techniques and Applications. CTAC-83 Elsevier Science Publishers. North-Holland Amsterdam. (1984)
26. ONeil, P. V. Advanced Engineering Mathematics. 3ra. edición. Wadsworth, Belmont. (1991)
27. Puy, J. Problemas de Cálculo Numérico. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid España.
28. Scheid, F. Analysis Numérico. McGraw-Hill. Méjico. (1972)

Ing. MARINA QUIROGA
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UMIH



"2012 - Año de Homenaje al Doctor
D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales

Consejo Directivo
Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)



430-12

BIBLIOGRAFIA POR UNIDAD	Unidad 1. <u>Computación, Programación, Aproximación y Errores</u> Bibliografía 3. 6. 13. 20. 21. 23. 27. Unidad 2. <u>Resolución de Ecuaciones Algebraicas y Trascendentes</u> Bibliografía 3. 6. 7. 8. 9. 16. 17. 20. 21. 23. 26. 27. 28. Unidad 3 <u>Resolución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales</u> Bibliografía 2. 3. 6. 7. 8. 9. 15. 16. 17. 20. 21. 23. 26. 27. 28. Unidad 4 <u>Interpolación y Aproximación</u> Bibliografía 1. 2. 3. 6. 7. 8. 9. 15. 16. 17. 20. 21. 23. 26. 27. 28. Unidad 5. <u>Diferenciación e Integración Numérica y Gráfica</u> Bibliografía 1. 2. 3. 6. 7. 8. 9. 15. 16. 17. 20. 21. 23. 26. 27. 28. Unidad 6. <u>Ecuaciones Diferenciales Ordinarias</u> Bibliografía 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 12. 16. 17. 18. 19. 21. 22. 23. 24. 25. Unidad 7. <u>Métodos Numéricos para Resolver Ecuaciones en Derivadas Parciales</u> Bibliografía 1. 6. 7. 9. 10. 15. 16. 19. 20. 21. 24. 25.
----------------------------	--

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



"2012 - Año de Homenaje al Doctor
D. MANUEL BELGRANO"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Consejo Directivo
Folix de Azara N° 1.552 - Posadas (Misiones)

430-12

VISTO, el programa presentado por ella Profesora

de la Asignatura: Análisis Numérico
correspondiente a la Carrera: Profesorado en Matemática

este Consejo Departamental APRUEBA el presente Programa, que consta de
Fojas, a los 3 días del mes de Ayzo de 2003

Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL
Firma y Aclaración

Vito

E. J. Pérez

M. Rosenberg

CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo Departamental que
corresponde al Período 2002/2003 de la Asignatura Análisis Numérico

de la Carrera: Profesorado en Matemática
Aprobación ratificada por el Honorable Consejo Directivo en Resolución CD N° 430/12 del 17 de
diciembre de 2012

Se extiende la presente a los 17 días del mes de diciembre de 2012 -
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

Secretaría Académica

las/

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales - UNM

Eusebia C. Valdez

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales - UNM

Marina Quiroga

Firma y Sello