



POSADAS, 08 SEP 2008

VISTO: El Programa y Reglamento de cátedra Análisis Numérico de la Carrera del Profesorado en Matemática, año 2007-2008, presentado por el Director del Departamento"; y

CONSIDERANDO:

QUE cuenta con la aprobación del Consejo Departamental;

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho N° 067/08 recomienda la aprobación del programa y del reglamento de la asignatura Análisis Numérico de la Carrera del Profesorado en Matemática;

QUE en el Primer Cuarto Intermedio de la IV Sesión Ordinaria del año 2008 del Honorable Consejo Directivo, realizada el 2 de setiembre se aprueba por unanimidad el despacho de la Comisión;

POR ELLO:

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

RESUELVE:

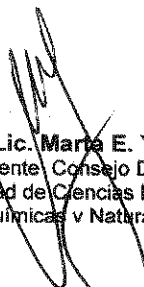
ARTÍCULO 1º: APROBAR para los años 2007 y 2008 el **PROGRAMA y REGLAMENTO** de la asignatura **ANÁLISIS NUMÉRICO DEL DEPARTAMENTO MATEMÁTICA, DE LA CARRERA PROFESORADO EN MATEMÁTICA**, los que se incorporan como Anexo I de la presente resolución.

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

RESOLUCIÓN CD N° 177-08

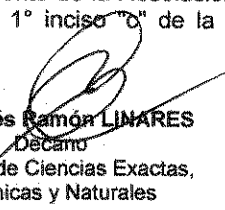
evp


Prof. Gabriela E. SKLEPEK
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales


Dra. Lic. María E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

VISTO: se deja expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N° 177-08 del Honorable Consejo Directivo de la FCEQyN de conformidad al Art. 1º inciso "b" de la Ordenanza N° 001/97.

08 SEP 2008


Dr. Andrés Ramón LINARES
Decano
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



1

177-08

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

AÑO 2007

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: 60 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°		

Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.

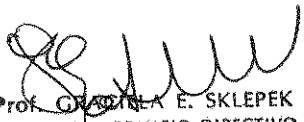
Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

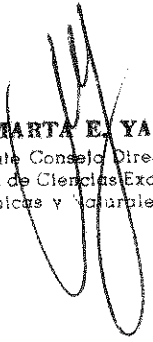


177-08

PROGRAMA 2007

Asignatura	ANÁLISIS NUMÉRICO		
CARRERA	PROFESORADO EN MATEMATICA		
AÑO del Plan			
Departamento	MATEMATICAS		
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 Prof Adj. Exclusiva	Adjunta


Prof. GABRIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



177-08

**CRONOGRAMA:
Distribución de
modalidad de
Dictado****Unidad 1. Computación, Programación, Aproximación y Errores****Distribución Temporal**

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	3 horas
Ejercicios y problemas	2 horas
Total	6 horas

Unidad 2. Resolución de Ecuaciones Algebraicas y Trascendentes**Distribución Temporal**

Diagnóstico y motivación	0,5 hora
Exposiciones orales y dialogadas	4 horas
Ejercicios y problemas	1,5 horas
Total	6 horas

Unidad 3 Resolución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales**Distribución Temporal**

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	5 horas
Ejercicios y problemas	2 horas
Total	8 horas

Unidad 4 Interpolación y Aproximación**Distribución Temporal**

Diagnóstico y motivación	0,5 hora
Exposiciones orales y dialogadas	4 horas
Ejercicios y problemas	1,5 horas
Total	6 horas

Unidad 5. Diferenciación e Integración Numérica y Gráfica**Distribución Temporal**

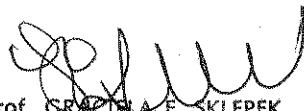
Diagnóstico y motivación	0,5 hora
Exposiciones orales y dialogadas	4 horas
Ejercicios y problemas	1,5 horas
Total	6 horas

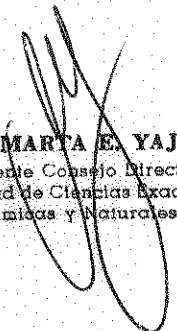
Unidad 6. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**Distribución Temporal**

Diagnóstico y motivación	1 hora
Exposiciones orales y dialogadas	6 horas
Ejercicios y problemas	3 horas
Total	10 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	3 horas
Total	10 horas


Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



177-08

FUNDAMENTACIÓN

El estudio de los fenómenos físicos y los procesos de diversa naturaleza en los desarrollos tecnológicos, en sistemas económicos, sociales, naturales y en desarrollos matemáticos propiamente dichos requiere, 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, diferenciales; ordinarias y parciales cuya resolución por metodos analíticos puede ser difícil, desconocida o impracticable.

La creciente tendencia de aplicar métodos numericos 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 ultimas 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.

PROF. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



177-08

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	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
---------------------------	---



6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales

Consejo Directivo

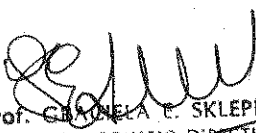
Calle Félix de Azara N° 1552 - Posadas (Misiones)

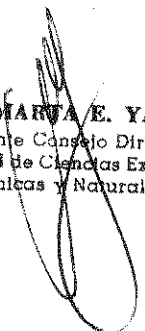
Tel/FAX 03752- 447717

177-08

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

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


Prof. GABRIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



I77-08

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.

Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



177-081

**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:

- hacer recaer en la actividad del alumno el rol fundamental en la construcción del conocimiento
- 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
- el seguimiento de las guías de trabajos prácticos realizadas, presentadas y evaluadas
- 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.

Prof. CRISTINA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



177-08

SISTEMA DE EVALUACIÓN**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

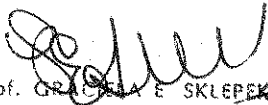
El alumno regular promociona la asignatura:

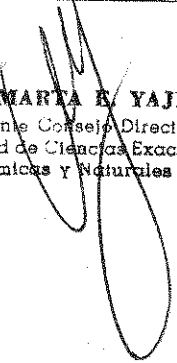
1. a) Aprobando las dos pruebas parciales que se fijarán de común acuerdo dentro del calendario académico correspondiente. En caso de no alcanzar un grado satisfactorio en las pruebas se dispondrá de una oportunidad para un máximo de hasta una evaluación complementaria antes del comienzo del siguiente período 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 y remitidas en término a la Cátedra. Cada una de las guías deberá ser presentada con el cuestionario completado. Para presentarse a cada prueba parcial se 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 4.

2. Aprobando el Examen Final.


Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



177-08

CONSEJO DIRECTIVO

**BIBLIOGRAFIA
GENERAL**

1. Abramovitz, M. y Stegun, I. A. (editores) Handbook of Mathematical Tables Dover, N. Y. (1970)
2. Amudson, 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. edition. Wiley. N.Y. (1986)
5. Brauer, T y Noehel, J. A. Ordinary Differential Equations. Benjamin. N.Y. (1960)
6. Burden, R. L. Y Faires, J. D. Análisis Numérico. 6ta. Ed. Thomson International. Méjico. (1998)
7. Cohen, A. M. Análisis Numérico. Reverté. Madrid. (1977)
8. Conte, S. D. y de Boor, C. Análisis 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. Ladois, J. M.; López de Ramos, A.; Pimentel, J. A. y Pironti, 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. Ordinary and Partial Differential Equations Routines in C, C++, Fortran, Java, Mple and Matlab. Chapman and Hall/CRC. Boca Ratón. USA. (2004)
20. Maron, M. J. Y López, R. J. Análisis Numérico. Un Enfoque Práctico. 3ra. Ed. CECSA. Méjico. (1999).
21. Mathhews, 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. O'Neil, 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. Análisis Numérico. McGraw-Hill. Méjico. (1972)

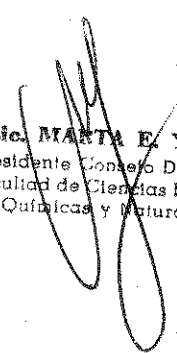
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



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.


Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. T. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales