



POSADAS, 20 MAY 2008

**VISTO:** El Expte. Nº 729-"Q"/07 cuya carátula dice "Director Departamento de Matemática eleva programas" (Consta de dos cuerpos); y

**CONSIDERANDO:**

**QUE** la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho Nº 113/07 dice lo siguiente: "Se sugiere aprobar los siguientes programas y reglamentos de cátedra: **Primer Cuerpo:** I) Geometría Analítica. Prof. en Física. Dpto. de Matemática. Prof. A. Duarte. II) Geometría II. Prof. en Matemática. Dpto. de Matemática. Prof. A. Duarte. III) Análisis Matemático I. Prof. en Física. Dpto. Matemática. Prof. A. Duarte. IV) Elementos de Matemática. Ingeniería Química/Ingeniería en Alimentos. Dpto. Matemática. Prof. M. del C. Benitez. V) Estadística I. Prof. en Matemática. Dpto. Matemática. Prof. Graciela Sklepek. VI) Estadística II. Prof. en Matemática. Dpto. Matemática. Prof. Graciela Sklepek. VII) Bioestadística. Farmacia. Dpto. Matemática. Prof. M. Rivero. VIII) Matemática/92. Prof. en Biología. Dpto. Matemática. Ing. Qco. V. Wall. IX) Matemática I. Farmacia. Dpto. Matemática. Ing. Qco. V. Wall. X) Álgebra II. Prof. en Matemática. Dpto. Matemática. Ing. V. Wall. XI) Matemática I. Bioquímica. Dpto. Matemática. Ing. Qco. V. Wall. XII) Álgebra I. Prof. en Matemática. Dpto. Matemática. Ing. Qco. V. Wall. XIII) Geometría I (Métrica). Prof. en Matemática. Dpto. Matemática. Prof. G.C. Lombardo. XIV) Optativa III. Matemática Financiera. Prof. en Matemática. Dpto. Matemática. Prof. A.E. Godoy. XV) Lógica y Metodología de la Matemática. Prof. en Matemática. Dpto. Matemática. Prof. S. Caronia. **Segundo Cuerpo:** XVI) Bioestadística. Prof. en Biología. Dpto. Matemática. Estadístico H.G. Schwieters. XVII) Estadística I. Lic. en Genética. Dpto. Matemática. Estadístico H.G. Schwieters. XVIII) Estadística II. Lic. en Genética. Dpto. Matemática. Estadístico H.G. Schwieters. XIX) Estadística I. Analista en Sistemas de Computación. Dpto. Matemática. Estadístico H.G. Schwieters. XX) Estadística II. Analista en Sistemas de Computación. Dpto. Matemática. Estadístico H.G. Schwieters. XXI) Estadística I. Lic. en Sistemas de Información. Dpto. Matemática. Estadístico H.G. Schwieters. XXII) Estadística II. Lic. en Sistemas de Información. Dpto. Matemática. Estadístico H.G. Schwieters. XXIII) Álgebra III. Prof. en Matemática. Dpto. Matemática. Prof. N. Jagou. XXIV) Análisis Matemático III. Prof. en Matemática. Dpto. de Matemática. Prof. M.C. Dekun;

**QUE** la Comisión de Asuntos Académicos continúa con la revisión de los programas y reglamentos del Dpto. de Matemática, dando lugar al Despacho Nº 036/08, en el cual indican los programas y reglamentos de las siguientes asignaturas: "Análisis Matemático IV (Prof. Matemática y Física). Prof. Natalia León. Análisis II (IQ.) Petryla. Álgebra Lineal (IQ) Velásquez Anibal. Matemática II (Fcia., Bqca., Lab. Qco. Ind.) Velásquez Anibal. Análisis I (IQ) Velásquez A.. Modelización y Simulación de Procesos (I.A) C. Schvezov. Métodos Numéricos (I.A.) C. Schvezov. Optativa I

094-08

  
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



20 MAY 2008

///2.

(Fundamentos de Optimización). (Prof. Mat.) J. Petryla. Matemática Aplicada (AS). Matiauda M. Investigación de Operaciones (Lic. S. Inf.) Matiauda M.”;

**QUE** en la II Sesión Ordinaria del año 2008 del Honorable Consejo Directivo realizada el 8 de mayo, se aprueban los despachos de la Comisión;

**POR ELLO:**

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1º: APROBAR** para los años 2007/2008 los **PROGRAMAS y REGLAMENTOS** de las asignaturas de distintas carreras que se dictan en esta Facultad y que corresponden al **DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**, a saber:

**CARRERA LABORATORISTA QUÍMICO INDUSTRIAL**

**MATEMÁTICA II**

**CARRERA PROFESORADO EN BIOLOGÍA**

**MATEMÁTICA/92**

**BIOESTADÍSTICA**

**CARRERA PROFESORADO EN FÍSICA**

**GEOMETRÍA ANALÍTICA**

**ANÁLISIS MATEMÁTICO I**

**ANÁLISIS MATEMÁTICO IV**

**CARRERA PROFESORADO EN MATEMÁTICA**

**GEOMETRÍA I (Métrica).**

**GEOMETRÍA II**

**ESTADÍSTICA I**

**ESTADÍSTICA II**

**ÁLGEBRA I**

**ÁLGEBRA II**

**OPTATIVA III. MATEMÁTICA FINANCIERA**

**LÓGICA Y METODOLOGÍA DE LA MATEMÁTICA**

**ÁLGEBRA III.**

**ANÁLISIS MATEMÁTICO III.**

**ANÁLISIS MATEMÁTICO IV**

**OPTATIVA I (Fundamentos de optimización)**

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

094-08

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



///3.

20 MAY 2008

CARRERA DE BIOQUÍMICA

MATEMÁTICA I

MATEMÁTICA II

CARRERA FARMACIA

BIOESTADÍSTICA

MATEMÁTICA I

MATEMÁTICA II

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ELEMENTOS DE MATEMÁTICA

MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS

MÉTODOS NUMÉRICOS

CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA

ELEMENTOS DE MATEMÁTICA

ANÁLISIS I

ANÁLISIS II

ÁLGEBRA LINEAL

CARRERA LICENCIATURA EN GENÉTICA

ESTADÍSTICA I

ESTADÍSTICA II

CARRERA ANALISTA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

ESTADÍSTICA I

ESTADÍSTICA II

MATEMÁTICA APLICADA

CARRERA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

ESTADÍSTICA I

ESTADÍSTICA II

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

los que se incorporan como anexo I de la presente resolución.

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

RESOLUCIÓN CD N°

**094-08**

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

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



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

AÑO 2007

PROGRAMA DE: MODELIZACIÓN Y SIMULACION DE PROCESOS

CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS

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
1) Schvezov, Carlos E.	Profesor Titular Semi-exclusiva	10
2)		

RÉGIMEN DE DICTADO		RÉGIMEN DE EVALUACIÓN	
Anual	Cuatrimestre 1°	Promocional	
Cuatrimestral <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatrimestre 2° <input checked="" type="checkbox"/>	Carga horaria: 40 horas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

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° Modelización y Simulación de Procesos	Ingeniería Química	2003

09 4 - 08

  
**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

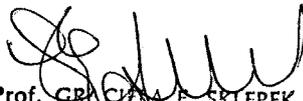


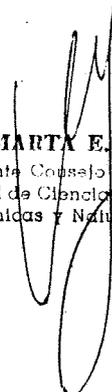
<b>PROGRAMA 2007</b>	
<b>Asignatura</b>	MODELIZACIÓN Y SIMULACION DE PROCESOS
<b>CARRERA</b>	INGENIERÍA EN ALIMENTOS
<b>AÑO del Plan</b>	2007
<b>Departamento</b>	MATEMÁTICAS
<b>REGIMEN DE DICTADO</b>	

DOCENTES	Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
		1) Schvezov, Carlos E.	Profesor Titular Semi-exclusiva

<b>CRONOGRAMA: Distribución de modalidad de Dictado</b>		
---	--	--

09 4 - 08

  
**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



<b>FUNDAMENTACIÓN</b>	<p>El avance tecnológico de las tres ultimas décadas en el desarrollo de la computación personal ha conseguido que la brecha entre la computación en computadoras personales y la de "mainframe" se haya achicado considerablemente, de forma tal que las poderosas herramientas numéricas puedan ser aplicadas e incorporadas en las actividades de formación en forma temprana en la curricula de grado del ingeniero. En la actualidad los métodos numéricos son un elemento de aplicación cotidiana en las actividades profesionales de casi cualquier disciplina. Esto es consecuencia de que los métodos numéricos constituyen herramientas poderosas para la solución de problemas en ingeniería en general e ingeniería en Alimentos en particular en aquellos casos en que la formulación matemática de problemas no pueda resolverse por métodos de la matemática analítica, esta resulte muy engorrosa o por practicidad resulte más conveniente la aplicación de métodos numéricos. La introducción de los elementos y métodos numéricos en este marco, resulta conveniente realizarla en forma que su aplicación resulte natural e integrada a la resolución de problemas prácticos en ingeniería química dentro de un esquema en el que se desarrollen como una rutina básica para la solución de modelos matemáticos aplicados. Por otra parte, la introducción de los métodos numéricos se realiza buscando que la adopción de los mismos pueda contribuir no solo a un buen entendimiento de los métodos que puedan utilizarse mediante programas comerciales "enlatados" sino que también aseguren el uso correcto y eficiente de los mismos. Por otra parte, la forma de presentación en este curso, permite que el buen conocimiento de los métodos, prepare al alumno para encarar el diseño de sus propios programas sin recurrir a programas comerciales que puedan resultar costosos. Por ultimo, los métodos numéricos y su forma de presentación resultan un medio que consolide y refuerce la comprensión de la matemática básica mediante la transformación de los procesos y funciones en operaciones aritméticas simples.</p>
-----------------------	---

<b>OBJETIVOS</b>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Conocer y aplicar elementos, métodos y técnicas del cálculo numérico a la solución de problemas en Ingeniería en Alimentos</p> <p><b>OBJETIVOS PARTICULARES</b> 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 numérica aproximados de las ecuaciones algebraicas y trascendentes. Reconocer, distinguir, caracterizar e interpretar a las ecuaciones en diferencias finitas. Evaluar, seleccionar y aplicar métodos aproximados de interpolación, diferenciación e integración. Reconocer, seleccionar y aplicar algunos métodos de solución numérico y analítico de las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.</p>
------------------	--

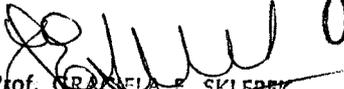
*[Handwritten signature]* 09 4 - 08  
**Prof. GRACIELA E. SKLEPEK**  
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas  
 Químicas y Naturales  
 U. Na. M.

*[Handwritten signature]*  
**Lic. MARTA E. YAJIA**  
 Presidente Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales



<b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b>	<p>Para la selección de los contenidos se ha tenido en cuenta :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-las características propias de la asignatura</li><li>-lo establecido en el Anexo II de las Resoluciones 052, 010/04 y 067/03 de la Facultad,</li></ul> <p>De manera que los mismos :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-se compatibilicen con los objetivos establecidos</li><li>-sean congruentes con los objetivos de las demás asignaturas de la Carrera</li><li>-sean válidos científicamente y estén actualizados</li><li>-sean significativos y funcionales con relación a la Carrera</li><li>-combinen la abstracción y la aplicación de manera que se constituyan en aplicaciones significativas de la teoría y el razonamiento</li><li>-promuevan la investigación científica</li></ul> <p><b>Contenidos mínimos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Introducción a los métodos y modelos matemáticos en ingeniería química. Análisis dimensional y Teoría de modelos. Simulación. Flowsheeting y módulos. Funciones analíticas y Aplicaciones. Series y Transformadas de Fourier. Transformadas de Laplace. Funciones Especiales.</li></ul>
---------------------------	---

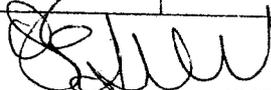
<b>MÓDULOS</b>	<p>Unidad 1. <u>Computación, Programación, Aproximación y Errores</u></p> <p>Unidad 2. <u>Resolución de Ecuaciones Algebraicas y Trascendentes</u></p> <p>Unidad 3 <u>Resolución de Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales</u></p> <p>Unidad 4. <u>Interpolación y Aproximación</u></p> 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

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

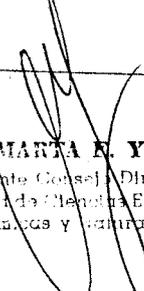
094-08  
  
Lic. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



CONTENIDOS UNIDAD	POR	
		<p>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.</p>
		<p>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 Graeffe. Método de Bairstow. Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales. Análisis de errores.</p>
		<p>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.</p>
		<p>Unidad 3 <u>Interpolación y Aproximación</u> Métodos de regresión lineal. Regresión polinomial. Regresión no lineal. Interpolación de Newton. Interpolación polinomial de Lagrange. Intepolación spline. Aproximación de funciones por serie y transformadas de Fourier. Aplicaciones. Estimación de errores.</p>
		<p>Unidad 4. <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.</p>
		<p>Unidad 5. <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.</p>
		<p>Unidad 6. <u>Métodos Numéricos para Resolver Ecuaciones en Drivadas 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.</p>

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

094-08

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

**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**

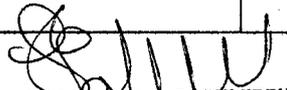
Las actividades que desarrollará el alumno comprenderán:

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

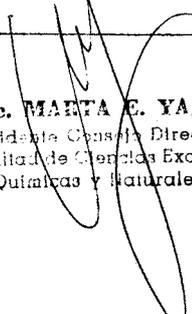
**Metodología**

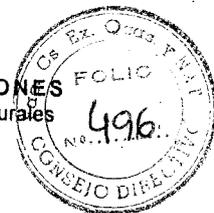
La organización de la situación didáctica se organizará de tal manera que el alumno:

- 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

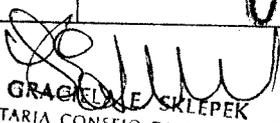
  
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. Na. M.

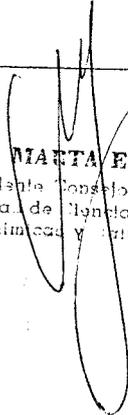
094-08

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



<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<p><b>Regularidad</b> El alumno alcanza la condición de regular acreditando el 80% de asistencia a las clases de aplicaciones y ejercitaciones.</p> <p><b>Sistema de Promoción</b> El sistema de promoción adoptado por la Cátedra se ajusta a las disposiciones reglamentarias vigentes en la Facultad. El sistema de dispone de los siguientes elementos de valoración: -un registro de asistencia -dos pruebas parciales -una evaluación complementaria -un examen final</p> <p>El alumno regular promociona la asignatura:</p> <p>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).</p> <p>b) Realizando las guías de problemas y aplicaciones distribuidas por la cátedra en número no inferior a 5 guías, las cuales serán resueltas en forma individual y remitida 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.</p> <p>El promedio pesado resultante de las evaluaciones parciales no podrá ser inferior a 4:</p> <p>2. Aprobando el Examen Final.</p> <p style="text-align: center;">094-08</p>
------------------------------	--

  
**Prof. GRACIELA 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

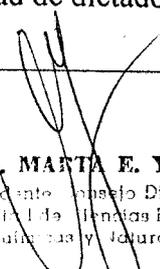
**BIBLIOGRAFIA  
GENERAL**

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: Intepolation 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. Ladenois, 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. 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. Análisis Numérico. McGraw-Hill. Méjico. (1972)

**BIBLIOGRAFIA POR  
UNIDAD**

No se corresponde con la modalidad de dictado de la asignatura.

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

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