



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Salta, 13 de Noviembre de 2.006

848/06

Expte N° 14.423/05

VISTO:

Las presentes actuaciones por las que el Ing. Francisco Abán eleva la propuesta del dictado del Curso denominado **Empleo del Cálculo Numérico en la resolución de los balances macrocópicos de cantidad de movimiento, energía y materia, Aplicación en problemas de Ingeniería Química distribuido en Parte I, Parte II y Parte III**, cada una de las cuales podrán ser reconocidas a los alumnos del Plan de Estudio 1.999 de la carrera de Ingeniería Química que lo aprobaren, como Requisito Curricular de Curso Complementario Optativo con acreditación horaria; y

CONSIDERANDO:

Que será dictado por el Ing. Francisco Esteban Abán conjuntamente con la Ing. Raquel Liliana Michel;

Que el objetivo del Curso es hacer una breve revisión de los conceptos teóricos que dan sustento a la modelación macroscópica física y matemática de los sistemas donde se producen fenómenos propios de la Ingeniería Química y plantear fundamentalmente una práctica intensiva en:

- 1- La elaboración de las ecuaciones correspondientes a los balances macroscópicos.
- 2- La proposición de algoritmos de cálculo.
- 3- La programación para la implementación computacional y el uso de distintos tipos de Software.

Que la presentación detalla además: prerequisites de cursado de los alumnos, objetivo funcional, metodología, temario, cronograma, lugar, horarios y bibliografía de cada una de las Partes-Curso;

Que al recomendar su aprobación, la Escuela de Ingeniería Química propone un crédito de Treinta (30) horas para cada Parte-Curso;

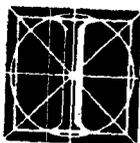
Que la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho N° 246/06, aconseja hacer lugar a lo solicitado;

Que este cuerpo colegiado, al considerar el citado Despacho, dispone que si el cupo de asistentes no queda cubierto con alumnos de Ingeniería Química, los alumnos de Ingeniería Industrial, previa consulta a los docentes responsables, podrán completarlo;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(en su sesión ordinaria del 25 de Octubre de 2.006)

RESUELVE



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-2-

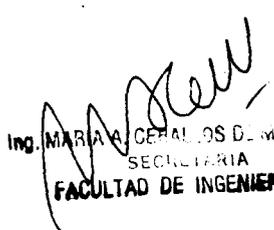
848/06

Expte N° 14.423/05

ARTICULO 1°.- Tener por autorizado el dictado del Curso **EMPLEO DEL CALCULO NUMERICO EN LA RESOLUCION DE LOS BALANCES MACROSCOPICOS DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO, ENERGIA Y MATERIA. APLICACIÓN A PROBLEMAS DE INGENIERIA QUIMICA**, como Requisito Curricular de Curso **Complementario Optativo** para los alumnos del Plan de Estudios 1.999 de Ingeniería Química a ser dictado por los Ings. Francisco Esteban Abán y Raquel Liliana Michel, a dictarse en tres (3) Partes-Cursos, el primero de los cuales se concretará entre el 30 de Octubre y 30 de Noviembre de 2.006, y eventualmente para alumnos de Ingeniería Industrial, si se cumple lo previsto en los considerandos, como Requisito Curricular de Curso de Actualización y cuyos programas organizativos se transcriben como ANEXO I de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría de la Facultad, a los docentes del curso, difúndase ampliamente entre el alumnado, por correo electrónico y por página Web de la Facultad exhibase en cartelera y siga por Dirección Administrativa Académica al Departamento Alumnos para su toma de razón y demás efectos.

am/sia


ING. MARIA A. CEVALLOS DE MARQUEZ
SECRETARIA
FACULTAD DE INGENIERIA


ING. LORGIO MERCADO FUENTES
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA



DENOMINACION: Empleo del Cálculo Numérico en la resolución de los balances macroscópicos de cantidad de movimiento, energía y materia. Aplicación en problemas de Ingeniería Química. Parte I.

Responsables: Ing. Francisco ABAN, Ing. Raquel MICHEL.

Carrera: Ingeniería Química.

Condiciones de Cursado: Tener promocionadas todas las materias hasta tercer año de la carrera inclusive.

Objetivos: Afianzar y ampliar la práctica sobre el tratamiento numérico de las ecuaciones de balance típicas en Ingeniería Química.

Metodología: El curso se dictará principalmente en forma práctica luego de una breve introducción teórica, a modo de repaso de conceptos ya adquiridos en las materias que se solicitan tengan promocionadas.

Temario Curso I:

Tema 1. Introducción: Modelos matemáticos resultantes del planteo de los balances macroscópicos de materia, energía y cantidad de movimiento.

Tema 2. Tipos de ecuaciones a resolver en distintos problemas de Ingeniería Química. Ecuaciones algebraicas lineales y no lineales. Ecuaciones diferenciales ordinarias y a derivadas parciales lineales y no lineales. Necesidad del cálculo numérico y de su implementación computacional.

Tema 3. Ecuaciones algebraicas no lineales. Algoritmos de resolución y su implementación computacional. Uso de distintos tipos de software. Distintas aplicaciones: Determinación de autovalores. Estados de equilibrio y estados estacionarios en sistemas físicos concretos.

Tema 4. Linealización de sistemas no lineales.

Cronograma:

Semana	Teoría	Práctica	Horas	Responsables
1°	Tema 1		2	Aban-Michel
		Tema 1	3	Aban-Michel
2°	Tema 2		2	Aban-Michel
		Tema 2	3	Aban-Michel
3°	Tema 3		2	Aban-Michel
		Tema 3	3	Aban-Michel
4°	Tema 4		2	Aban-Michel
		Tema 4	3	Aban-Michel

Total Horas Teóricas: 8

Total Horas Práctica: 12

TOTAL HORAS: 20

Handwritten signatures and marks on the left margin.

ANEXO I
Res. N° 848-HCD-06
Expte N° 14.423/05

Bibliografía:

Bird, R. Byron.

Fenómenos de transporte: un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento / R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot. -- 2a. ed. - Barcelona: Reverté, 1976. ISBN 84-291-7050-2

Denn, Morton M.

Process fluid mechanics / Morton M. Denn. -- Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1980. 398 p. -- (Prentice-Hall international series in the physical and chemical engineering sciences) ISBN 0-13-723163-5

Whitaker, Stephen

Introduction to fluid mechanics / Stephen Whitaker. -- Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1968. 470 p.

Smith, Joe M.

Introducción a la termodinámica en ingeniería química / Joe M. Smith, Hendrick C. Van Ness.--México: McGraw-Hill, 1980. 683 p. ISBN 968-6046-37-2

Levenspiel, Octave

El minilibro de los reactores químicos / Octave Levenspiel. -- Barcelona : Reverté, 1987. ISBN 84-291-7339-0

Quiroga, Oscar Daniel

Modelado cinético de las transformaciones fluido-sólido reactivo / Oscar Daniel Quiroga, Jorge R. Avanza, Angel J. Fusco. -- S. l.: s. e., 1994. 206 p.

Hougen, Olaf A.

Principios de los procesos químicos / Olaf A. Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz. - Barcelona: Reverté, 1976. Contenido parcial: Vol 2. -- Termodinámica. ISBN 84-291-4052-2

Hougen, Olaf A.

Principios de los procesos químicos / Olaf A. Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz. -- Barcelona: Reverté, 1976. Contenido parcial: Vol 1. -- Balances de materia y energía. ISBN 84-291-4051-4

Smith, Joe M.

Introducción a la termodinámica en ingeniería química / Joe M. Smith, Hendrick C. Van Ness, Michael M. Abbott. -- 6a. ed. -- México: McGraw-Hill, 2004. 838 p. ISBN 970-10-3647-6

McCracken, Daniel D.

Métodos numéricos y programación Fortran : con aplicaciones en ingeniería y ciencia / Daniel D. McCracken, William S. Dorn. -- México: Limusa-Wiley, 1969. 476 p.

Froberg, Carl-Erik

Introducción al análisis numérico / Carl-Erik Froberg. -- Barcelona: Vicens-Vives, 1977. 511 p. -- (Vicens universidad). ISBN 84-316-1446-3

Carnahan, Brice

Applied numerical methods / Brice Carnahan, H. A. Luther, James O. Wilkes. -- New York: J. Wiley, 1969. 622 p.

Carnahan, Brice

Cálculo numérico: métodos, aplicaciones / Brice Carnahan, H. A. Luther, James O. Wilkes. -- Madrid: Rueda, 1979. 639 p. ISBN 84-7207-013-1

Bernabé, Pedro J.

Análisis numérico y programación / Pedro J. Bernabé. -- Salta: Universidad Nacional, Facultad de Ingeniería; Consejo de Investigación, 2000. 371 p. ISBN 987-9390-01-6

Bernabé, Pedro J.

Análisis numérico elemental: orientado a su aplicación en ingeniería / Pedro J. Bernabé. -- Salta: Universidad Nacional, Facultad de Ingeniería, 1996. 226 p.

Condiciones de Aprobación: Tener aprobados todos los informes de los trabajos prácticos que se dicten.

Lugar y Horario: Centro de Cómputos de la Facultad de Ingeniería en horario a determinar según disponibilidad de máquinas.

Cantidad De Horas Para Acreditar:

a) Cantidad de horas presenciales: 20

b) Horas para la preparación de la evaluación: 10

TOTAL DE HORAS A ACREDITAR: 30

DENOMINACION: Empleo del Cálculo Numérico en la resolución de los balances macroscópicos de cantidad de movimiento, energía y materia. Aplicación en problemas de Ingeniería Química. Parte II

Responsables: Ing. Francisco ABAN, Ing. Raquel MICHEL.

Carrera: Ingeniería Química.

Condiciones De Cursado: Tener promocionadas todas las materias hasta tercer año de la carrera inclusive.

Objetivos: Afianzar y ampliar la práctica sobre el tratamiento numérico de las ecuaciones de balance típicas en Ingeniería Química.

Metodología: El curso se dictará principalmente en forma práctica luego de una breve introducción teórica, a modo de repaso de conceptos ya adquiridos en las materias que se solicitan tengan promocionadas.

Temario Curso II:

Tema 1. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales. Procedimiento de Linealización de sistemas no lineales. Distintas herramientas para la formulación de la solución tanto en sistemas homogéneos o libres como en no homogéneos o forzados. Uso de software para la construcción de matrices de transición, de autovectores y de matrices estructuradas con bloques de Jordan. Aplicaciones.

Tema 2. Sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales. Distintos algoritmos de cálculo numérico. Implementación computacional en distintos tipos de problemas de ingeniería.

Cronograma:

Semana	Teoría	Práctica	Horas	Responsables
1°	Tema 1		2	Aban-Michel
		Tema 1	3	Aban-Michel
2°	Tema 1 (cont.)		2	Aban-Michel
		Tema 1	3	Aban-Michel
3°	Tema 2		2	Aban-Michel
		Tema 2	3	Aban-Michel
4°	Tema 2 (cont.)		2	Aban-Michel
		Tema 2	3	Aban-Michel

Total Horas Teóricas: 8

Total Horas Práctica: 12

TOTAL HORAS: 20

Bibliografía:

Bird, R. Byron.

Fenómenos de transporte: un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento / R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot. -- 2a. ed. -- Barcelona: Reverté, 1976.

ISBN 84-291-7050-2

Denn, Morton M.



ANEXO I
Res. N° 848-HCD-06
Expte N° 14.423/05

- Process fluid mechanics / Morton M. Denn. -- Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1980. 398 p.-- (Prentice-Hall international series in the physical and chemical engineering sciences) ISBN 0-13-723163-5
- Whitaker, Stephen
Introduction to fluid mechanics / Stephen Whitaker. -- Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1968. 470p.
- Smith, Joe M.
Introducción a la termodinámica en ingeniería química / Joe M. Smith, Hendrick C. Van Ness. -- México: McGraw-Hill, 1980. 683 p. ISBN 968-6046-37-2
- Levenspiel, Octave
El minilibro de los reactores químicos / Octave Levenspiel. -- Barcelona: Reverté, 1987. ISBN 84-291-7339-0
- Quiroga, Oscar Daniel
Modelado cinético de las transformaciones fluido-sólido reactivo / Oscar Daniel Quiroga, Jorge R. Avanza, Angel J. Fusco. -- S. l.: s. e., 1994. 206 p.
- Hougen, Olaf A.
Principios de los procesos químicos / Olaf A. Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz. -- Barcelona: Reverté, 1976. Contenido parcial: Vol 2. -- Termodinámica. ISBN 84-291-4052-2
- Hougen, Olaf A.
Principios de los procesos químicos / Olaf A. Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz. -- Barcelona: Reverté, 1976. Contenido parcial: Vol 1. -- Balances de materia y energía. ISBN 84-291-4051-4
- Smith, Joe M.
Introducción a la termodinámica en ingeniería química / Joe M. Smith, Hendrick C. Van Ness, Michael M. Abbott. -- 6a. ed. -- México: McGraw-Hill, 2004. 838 p. ISBN 970-10-3647-6
- McCracken, Daniel D.
Métodos numéricos y programación Fortran: con aplicaciones en ingeniería y ciencia / Daniel D. McCracken, William S. Dorn. -- México: Limusa-Wiley, 1969. 476 p.
- Lapidus, Leon
Numerical solution of ordinary differential equations / Leon Lapidus, John H. Seinfeld. -- New York : Academic, 1971. 312 p. -- (Mathematics in science and engineering: 74)
- Froberg, Carl-Erik
Introducción al análisis numérico / Carl-Erik Froberg. -- Barcelona: Vicens-Vives, 1977. 511p. -- (Vicens universidad). ISBN 84-316-1446-3
- Carnahan, Brice
Applied numerical methods / Brice Carnahan, H. A. Luther, James O. Wilkes. -- New York: J. Wiley, 1969. 622 p.
- Carnahan, Brice
Cálculo numérico: métodos, aplicaciones / Brice Carnahan, H. A. Luther, James O. Wilkes. -- Madrid: Rueda, 1979. 639 p. ISBN 84-7207-013-1
- Bernabé, Pedro J.
Análisis numérico y programación / Pedro J. Bernabé. -- Salta: Universidad Nacional, Facultad de Ingeniería; Consejo de Investigación, 2000. 371 p. ISBN 987-9390-01-6
- Bernabé, Pedro J.
Análisis numérico elemental : orientado a su aplicación en ingeniería / Pedro J. Bernabé. -- Salta: Universidad Nacional, Facultad de Ingeniería, 1996. 226 p.

Condiciones de Aprobación: Tener aprobados todos los informes de los trabajos prácticos que se dicten.

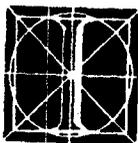
Lugar y Horario: Centro de Cómputos de la Facultad de Ingeniería en horario a determinar según disponibilidad de máquinas.

Cantidad de Horas para Acreditar:

- a) Cantidad de horas presenciales: 20
b) Horas para la preparación de la evaluación: 10
TOTAL DE HORAS A ACREDITAR: 30

---000---

Handwritten signatures and marks:
A
A
MA



DENOMINACION: Empleo del Cálculo Numérico en la resolución de los balances macroscópicos de cantidad de movimiento, energía y materia. Aplicación en problemas de Ingeniería Química. Parte III

Responsables: Ing. Francisco ABAN, Ing. Raquel MICHEL.

Carrera: Ingeniería Química.

Condiciones De Cursado: Tener promocionadas todas las materias hasta tercer año de la carrera inclusive.

Objetivos: Afianzar y ampliar la práctica sobre el tratamiento numérico de las ecuaciones de balance típicas en Ingeniería Química.

Metodología: El curso se dictará principalmente en forma práctica luego de una breve introducción teórica, a modo de repaso de conceptos ya adquiridos en las materias que se solicitan tengan promocionadas.

Temario Curso III:

Tema 1. Sistemas de ecuaciones diferenciales a derivadas parciales lineales. Procedimiento para la Linealización de sistemas no lineales. Herramientas para la formulación de la solución en sistemas libres y forzados. Condiciones de contorno y condiciones iniciales. Concepto de retardo.

Tema 2. Sistemas de ecuaciones diferenciales a derivadas parciales no lineales. Distintos algoritmos de cálculo y su implementación computacional en problemas de operación en estado no estacionario de diversos equipos.

Cronograma:

Semana	Teoría	Práctica	Horas	Responsables
1°	Tema 1		2	Aban-Michel
		Tema 1	3	Aban-Michel
2°	Tema 1 (cont.)		2	Aban-Michel
		Tema 1	3	Aban-Michel
3°	Tema 2		2	Aban-Michel
		Tema 2	3	Aban-Michel
4°	Tema 2 (cont.)		2	Aban-Michel
		Tema 2	3	Aban-Michel

Total Horas Teóricas: 8

Total Horas Práctica: 12

TOTAL HORAS: 20

Bibliografía:

Bird, R. Byron.

Fenómenos de transporte: un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento / R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot. -- 2a. ed. -- Barcelona: Reverté, 1976. ISBN 84-291-7050-2



ANEXO I
Res. N° 848-HCD-06
Expte N° 14.423/05

- Denn, Morton M.
Process fluid mechanics / Morton M. Denn. -- Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1980. 398 p.--
(Prentice-Hall international series in the physical and chemical engineering sciences) ISBN 0-13-723163-5
- Whitaker, Stephen
Introduction to fluid mechanics / Stephen Whitaker. -- Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1968. 470p.
- Smith, Joe M.
Introducción a la termodinámica en ingeniería química / Joe M. Smith, Hendrick C. Van Ness. -- México:
McGraw-Hill, 1980. 683 p. ISBN 968-6046-37-2
- Levenspiel, Octave
El minilibro de los reactores químicos / Octave Levenspiel. -- Barcelona: Reverté, 1987. ISBN 84-291-7339-0
- Quiroga, Oscar Daniel
Modelado cinético de las transformaciones fluido-sólido reactivo / Oscar Daniel Quiroga, Jorge R. Avanza, Angel
J. Fusco. -- S. l.: s. e., 1994. 206 p.
- Hougen, Olaf A.
Principios de los procesos químicos / Olaf A. Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz. -- Barcelona:
Reverté, 1976. Contenido parcial: Vol 2. -- Termodinámica. ISBN 84-291-4052-2
- Hougen, Olaf A.
Principios de los procesos químicos / Olaf A. Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz. -- Barcelona:
Reverté, 1976. Contenido parcial: Vol 1. -- Balances de materia y energía. ISBN 84-291-4051-4
- Smith, Joe M.
Introducción a la termodinámica en ingeniería química / Joe M. Smith, Hendrick C. Van Ness, Michael M.
Abbott. -- 6a. ed. -- México: McGraw-Hill, 2004. 838 p. ISBN 970-10-3647-6
- McCracken, Daniel D.
Métodos numéricos y programación Fortran: con aplicaciones en ingeniería y ciencia / Daniel D. McCracken,
William S. Dorn. -- México: Limusa-Wiley, 1969. 476 p.
- Lapidus, Leon
Numerical solution of ordinary differential equations / Leon Lapidus, John H. Seinfeld. -- New York : Academic,
1971. 312 p. -- (Mathematics in science and engineering: 74)
- Froberg, Carl-Erik
Introducción al análisis numérico / Carl-Erik Froberg. -- Barcelona: Vicens-Vives, 1977. 511p. -- (Vicens
universidad). ISBN 84-316-1446-3
- Carnahan, Brice
Applied numerical methods / Brice Carnahan, H. A. Luther, James O. Wilkes. -- New York: J. Wiley, 1969. 622 p.
- Carnahan, Brice
Cálculo numérico: métodos, aplicaciones / Brice Carnahan, H. A. Luther, James O. Wilkes. -- Madrid: Rueda,
1979. 639 p. ISBN 84-7207-013-1
- Bernabé, Pedro J.
Análisis numérico y programación / Pedro J. Bernabé. -- Salta: Universidad Nacional, Facultad de Ingeniería;
Consejo de Investigación, 2000. 371 p. ISBN 987-9390-01-6
- Bernabé, Pedro J.
Análisis numérico elemental : orientado a su aplicación en ingeniería / Pedro J. Bernabé. -- Salta: Universidad
Nacional, Facultad de Ingeniería, 1996. 226 p.
- Ames, William F.
Nonlinear ordinary differential equation in transport processes / William F. Ames. -- New York : Academic Press,
1968. 280 p. -- (Mathematics in science and engineering ; 42)

Condiciones de Aprobación: Tener aprobados todos los informes de los trabajos prácticos que se dicten.

Lugar y Horario: Centro de Cómputos de la Facultad de Ingeniería en horario a determinar según disponibilidad de máquinas.

Cantidad de Horas para Acreditar:

- a) Cantidad de horas presenciales: 20
 - b) Horas para la preparación de la evaluación: 10
- TOTAL DE HORAS A ACREDITAR: 30**