

SALTA, 06 OCT 2025

Nº. 381

Expediente Nº 14.326/2006

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 14.326/2006, por el cual se gestiona la aprobación de los programas de las asignaturas que componen el Plan de Estudios vigente de la carrera de Ingeniería Química; y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Nota Nº 0793/25, el Dr. Ing. Carlos Marcelo ALBARRACÍN -en su carácter de Responsable de la asignatura "Análisis Numérico"- presenta para su consideración la planificación de Cátedra de la materia.

Que la Escuela de Ingeniería Química recomienda la aprobación de la propuesta presentada.

Que el Artículo 117 del ESTATUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su inciso 8. incluye el de *"aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos"*.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos, mediante Despacho Nº 212/2025,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XIII Sesión Ordinaria, celebrada el 24 de septiembre de 2025)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura "Análisis Numérico", del Plan de Estudios vigente de la carrera de Ingeniería Química, la cual -como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; al Dr. Ing. Carlos Marcelo ALBARRACÍN, en su carácter de Profesor Responsable de la Cátedra; a la Escuela de Ingeniería Química; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA

T.E. (0387) 4255420

REPUBLICA ARGENTINA

E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

Expediente N° 14.326/2006

de Alumnos; al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad; al Departamento
Docencia y girar los obrados a la Comisión de Asuntos Académicos del Consejo Directivo
para la consideración de las restantes propuestas incorporadas en autos.

FMF

RESOLUCIÓN FI N° 381 -CD- 2025

DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZAN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

ANEXO

N° 381

  Universidad Nacional de Salta FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERÍA	Planificación de Cátedra ANÁLISIS NUMÉRICO Escuela: Ingeniería Química Carrera: Ingeniería Química												
PLAN DE ESTUDIO Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: 9 Año de cursado: Segundo Cuatrimestre: Primero Bloque de Conocimiento: Ciencias Básicas de la Ingeniería	Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial												
ASIGNATURAS CORRELATIVAS Análisis Matemático I e Informática													
CONTENIDOS MÍNIMOS Teoría de las probabilidades y Estadística. Aplicaciones. Análisis Numérico para la resolución de problemas de Ingeniería Química. Utilización, familiarización y análisis de software disponibles. Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales.													
DOCENTE RESPONSABLE Dr. Carlos Marcelo Albarracín													
CARGA HORARIA Carga Horaria Total de la Asignatura: 120													
Formación Teórica: Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45													
Formación Práctica: Carga Horaria Semanal: 5 Carga Horaria Total: 75 <table border="0"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Carga Horaria Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td> a. Formación Experimental:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td> b. Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td> c. Resolución de Problemas Clásicos</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td> d. Otras:</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Carga Horaria Total	1. Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	75	a. Formación Experimental:	0	b. Resolución de Problemas de Ingeniería:	0	c. Resolución de Problemas Clásicos	75	d. Otras:	0
Actividad	Carga Horaria Total												
1. Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	75												
a. Formación Experimental:	0												
b. Resolución de Problemas de Ingeniería:	0												
c. Resolución de Problemas Clásicos	75												
d. Otras:	0												

N° 381

1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Objetivos Generales:

1. Conocer los métodos numéricos fundamentales para aplicación en problemas de Ingeniería Química.
2. Comprender los conceptos teóricos y prácticos de los métodos numéricos.
3. Implementar computacionalmente métodos numéricos.
4. Incorporar conceptos básicos de probabilidad y estadística.

Objetivos Específicos:

1. Traducir pseudocódigos de métodos numéricos al lenguaje de programación C++.
2. Conocer los alcances y limitaciones de los métodos numéricos programados.
3. Seleccionar el método numérico adecuado para la resolución de un problema dado.
4. Analizar los resultados numéricos que se obtienen por la aplicación de los métodos estudiados.

2 CONTENIDOS CURRICULARES

Tema 1: Introducción.

El Análisis Numérico en las ciencias y la ingeniería. Algoritmos y pseudocódigos. Lenguajes de programación. Aritmética de punto flotante. Propagación de errores.

Tema 2: Sistemas de ecuaciones lineales.

Métodos directos. Método de eliminación de Gauss básico. Estrategia parcial de pivote. Método de Gauss-Jordan. Aplicación a la inversión de matrices. Métodos iterativos. Análisis general y convergencia. Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel.

Tema 3: Ecuaciones no lineales

Iteración de Punto Fijo. Métodos de Newton y de la recta secante. Análisis de convergencia. Métodos que acotan la raíz. Método del intervalo medio y de regla falsi. Sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Punto Fijo y método de Newton.

Tema 4: Aproximación de funciones.

Aproximación polinómica de Lagrange. Ajuste de funciones por Mínimos Cuadrados. Análisis de resultados.

Tema 5: Integración numérica.

Fórmulas de integración numérica basada en interpolación. El método de los trapecios. Fórmula de Simpson. Fórmulas compuestas. El método de la cuadratura de Gauss.

Tema 6: Ecuaciones diferenciales ordinarias.

Problemas de valor inicial y de contorno en Ingeniería Química. Métodos Runge-Kutta. El método de las Diferencias Finitas.

Tema 7: Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Problemas de valores iniciales en Ingeniería Química. Métodos Runge-Kutta para problemas de valores iniciales. Ecuaciones diferenciales de orden superior. El algoritmo del disparo.

Tema 8: Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales.

Clasificación de las ecuaciones diferenciales a derivadas parciales de segundo orden. Problemas en Ingeniería Química modelados con ecuaciones diferenciales a derivadas parciales. El método de las diferencias finitas para problemas de contorno elípticos. Diferencias Finitas para ecuaciones

N° 381

parabólicas, métodos explícito e implícito.

Tema 9: Elementos de probabilidad y estadística.

Definiciones. Experimentos aleatorios. Concepto de probabilidad. Variable aleatoria discreta. Función de probabilidad. Función de distribución. Variable aleatoria continua. Función de densidad. Población y muestra. Descripción de datos. Métodos gráficos: diagrama de barras, histograma, diagrama de puntos. Parámetros poblacionales. Ajuste por mínimos cuadrados. Distribución muestral.

3 FORMACIÓN PRÁCTICA

Los trabajos prácticos que se listan a continuación se desarrollan en salas de cómputos de la Facultad de Ingeniería.

3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

1. Trabajo práctico N° 1. Elementos de C. Entorno de programación DEV-C++.
2. Trabajo práctico N° 2. Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos. Método de eliminación de Gauss.
3. Trabajo práctico N° 3. Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos indirectos. Método de Jacobí y Gauss-Seidel.
4. Trabajo práctico N° 4. Ecuaciones no lineales. Método de Newton-Raphson.
5. Trabajo práctico N° 5. Sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Newton-Raphson.
6. Trabajo práctico N° 6. Aproximación de funciones. Interpolación polinómica de Lagrange.
7. Trabajo práctico N° 7. Aproximación de funciones. Ajuste de funciones por mínimos cuadrados.
8. Trabajo práctico N° 8. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valor inicial. Métodos Runge-Kutta.
9. Trabajo práctico N° 9. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. Métodos Runge-Kutta.
10. Trabajo práctico N° 10. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de contorno. Método de las diferencias finitas para ecuaciones de segundo orden.
- Trabajo práctico N° 11. Ecuaciones Diferenciales a derivadas parciales del tipo parabólicas. Problemas de contorno y valor inicial. Método explícito de las diferencias finitas.

3.2 LABORATORIOS

No se desarrollan trabajos de laboratorio.

3.3 OTRAS ACTIVIDADES

No se desarrollan actividades adicionales.

N° 381

4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Teoría errores. Trabajo práctico N° 1.
2	Sistemas de ecuaciones lineales. Trabajo práctico N° 1.
3	Sistemas de ecuaciones lineales. Trabajo práctico N° 2.
4	Sistemas de ecuaciones lineales. Trabajo práctico N° 2.
5	Sistemas de ecuaciones lineales. Cuestionario N° 1. Trabajo práctico N° 3.
6	Sistemas de ecuaciones lineales. Trabajo práctico N° 3.
7	Ecuaciones no lineales. Cuestionario N° 2. Trabajo práctico N° 4.
8	Sistema de ecuaciones no lineales. Cuestionario N° 3. Trabajo práctico N° 5.
9	Aproximación de funciones. Interpolación polinómica de Lagrange. Cuestionario N° 4. Trabajo práctico N° 6. Examen parcial N° 1.
10	Aproximación de funciones. Ajuste de funciones por mínimos cuadrados. Cuestionario N° 5. Trabajo práctico N° 7. Recuperación examen parcial N° 1.
11	Integración numérica. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valor inicial. Trabajo práctico N° 8.
12	Ecuaciones diferenciales ordinarias y Sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. Cuestionario N° 6. Trabajo práctico N° 9.
13	Ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de contorno. Método de las diferencias finitas. Trabajo práctico N° 10.
14	Ecuaciones Diferenciales a derivadas parciales del tipo parabólicas. Cuestionario N° 7. Trabajo práctico N° 11. Examen Parcial N° 2.
15	Elementos de probabilidad y estadística. Recuperación examen Parcial N° 2.

5 BIBLIOGRAFÍA

1. An Introduction to Numerical Analysis. Atkinson, K. John. Wiley & Sons. Inc., New York, 1978.
2. Theoretical Numerical Analysis. A Functional Analysis Framework. Atkinson, K. y Han, W. Springer-Verlag, New York, 2001.
3. Numerical calculations and algorithms. Beckett, R. Krieger, Florida, 1983.
4. Análisis Numérico y Programación. Bernabé, Pedro J. Magna Publicaciones, Argentina, 2000.
5. Computational Methods for the Solution of Engineering Problems. Brebbia, C.A. y Ferrante, A.J. Pentech Press, London, 1978.
6. Cálculo Numérico. Carnahan, R., Luther, H. y Wilkes, J. Editorial Rueda, 1979.
7. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Devore, J.L. Thomson, México, 2001.
8. Ecuaciones Diferenciales Elementales. Edwards, C.H. y Penney, D.E. Pearson Educación, México, 2001.
9. Introducción al análisis numérico. Fröberg, C. E. Vicens-Vives, Barcelona, 1977.
10. Análisis Numérico. Curtis, F.G. Fondo Educativo Interamericano, México, 1982.
11. Análisis Numérico. Grossi, Ricardo O. y Albarracín, Carlos M. Magna Publicaciones, Argentina, 2000.
12. Numerical Methods for Scientist and Engineering. Hamming, R. Mc Graw Hill, New York, 1973.
13. Analysis of Numerical Methods. Isaacson, E. y Keller, H.B. Dover Publications, Inc., New York, 1994.
14. ANÁLISIS NUMÉRICO. Las matemáticas del cálculo científico. Kincaid, D. y Cheney, W. Addison - Wesley, 1994.
15. Métodos numéricos. Luthe, R., Olivera, A. y Schutz F. Limusa/Noriega, México, 1991.
16. Numerical Analysis: A practical Approach. Maron, M. Mac Millan Pub. Co., New York, 1987.
17. Numerical Methods for Computer Science, Engineering, and Mathematics. Mathews, J.H.

N° 381

Prentice Hall, 1987.

18. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Mendenhall, W. y Sincich, T. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1997.

19. Numerical Recipes In C. Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. y Flannery, B.P. Cambridge, 1999.

20. A First Course in Numerical Analysis. Ralston, A. y Rabinowitz, P. McGraw-Hill, Inc., 1978.

21. Análisis Numérico. Smith, W. Allen. Prentice Hall, México, 1988.

22. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Walpole, R.E., Myers, R.H. y Myers, L.S. Prentice Hall Hispanoamérica, México, 1999.

6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1566-2021)

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación:

<i>Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Química</i>	Bajo
<i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Química</i>	Ninguna
<i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Química</i>	Ninguna
<i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Química</i>	Bajo
<i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	Bajo
<i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Ninguna

La formación en los ejes seleccionados se desarrolla a partir de conceptos teóricos de los métodos numéricos y de sus posibles aplicaciones en el ámbito de la Ingeniería química. La implementación práctica de programación de algunos de los métodos numéricos contemplados en el programa permite acceder a un entendimiento integral de los mismos, como así también comprender sus alcances y limitaciones.

Con el objetivo de incorporar competencias de trabajo en equipo, las actividades prácticas implementadas en las salas de cómputos se llevan adelante en grupos conformados por dos estudiantes, lo que permite en un ámbito colaborativo, el análisis y discusión de la implementación en lenguaje C++ de los algoritmos de los métodos numéricos, como así también abordar en forma conjunta la resolución de los problemas propuestos en las guías de trabajos prácticos.

7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1566-2021)

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales:

<i>Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis</i>	Ninguna
--	---------

Diseño, cálculo y proyecto de productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización

Ninguna

Planificación y supervisión de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición y aplicación de normas y reglamentaciones

Ninguna

Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas

Ninguna

Proyecto y dirección de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional

Ninguna

8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La asignatura se desarrolla por medio de clases teóricas y prácticas. En las clases teóricas se describen y analizan los métodos numéricos propuestos en el programa, considerando su formulación y aplicación. Esto último se aborda por medio de ejemplos. En las clases prácticas, a partir de un pseudo-código se implementan en lenguaje de programación C++ diferentes métodos numéricos previstos en cada guía de trabajos prácticos. A partir de los programas desarrollados se resuelven los problemas propuestos en las mencionadas guías. Estos problemas son de tipo abstracto como así también de problemas básicos relacionados con ingeniería química. Los resultados obtenidos de cada problema se cargan en el sistema de trabajos prácticos de la cátedra, el que los evalúa, califica, incorpora a la nota de promoción, y por último elabora un informe en formato "pdf".

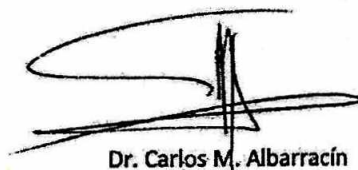
En la plataforma Moodle se dispone del material didáctico preparado por los docentes de la cátedra, tal como apuntes, diapositivas y problemas numéricos con corrección para ser resueltos por los estudiantes. También se incluye documentación relevante de la asignatura como por ejemplo el reglamento interno, cronograma de actividades, etc. Por medio de la plataforma se atienden consultas, las que son un complemento de las que realizan en las clases y en días y horarios previstos a tal efecto.

Las evaluaciones por tema se realizan durante las clases prácticas en las salas de cómputos de la Facultad de Ingeniería. Para ello se utilizan los cuestionarios implementados en el sistema de la asignatura. Éste los evalúa e incorpora a la nota de promoción.

Durante las clases prácticas, los estudiantes pueden ingresar al sistema para efectuar consulta de su situación de promoción, pudiendo revisar los informes de los trabajos prácticos, los cuestionarios de las evaluaciones por tema, notas de parciales, asistencias a clases práctica y teóricas, y nota de promoción.

9 FORMAS DE EVALUACIÓN

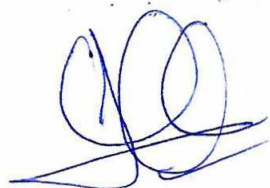
El régimen es promocional, por lo que la evaluación de los estudiantes se realiza en forma continua por medio de exámenes parciales y cuestionarios, que contemplan aspectos prácticos y teóricos de los temas que se desarrollan durante las clases. Estas evaluaciones son complementadas con calificaciones de los trabajos prácticos y una nota conceptual.


Dr. Carlos M. Albarracín

RESOLUCIÓN FI N° 381 -CD- 2025



DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZ
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa



DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa