



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

SALTA, 05 DIC 2025

Expediente Nº 511/2025-ING-UNSa

523.25

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 511/2025, por el cual se gestiona la aprobación de las Planificaciones de Cátedra de las asignaturas de Ingeniería Industrial, y

CONSIDERANDO:

Que por Nota Nº 3.065/2025, el Dr. Ing. Héctor Iván RODRIGUEZ, Director de la Escuela de Ingeniería Industrial presenta, para su aprobación, la Planificación de Cátedra de la asignatura "Matemática Aplicada".

Que la Escuela de Ingeniería Industrial aconseja aprobar la Planificación de la Cátedra propuesta.

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 el Cuerpo Colegiado constituido en Comisión,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XVIII Sesión Ordinaria, celebrada el 3 de diciembre de 2025)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura "Matemática Aplicada" de la carrera de Ingeniería Industrial del Plan de Estudios Vigente, 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; a la Dra. Ing. Betina VILLAGRA DI CARLO, en su carácter de Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Industrial; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos; al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad; al Departamento



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](mailto:info@ing.unsa.edu.ar)

Expediente N° 511/2025-ING-UNSa

Docencia y girar los obrados a la Dirección de Alumnos, para su toma de razón y demás efectos.

A.L.S.A.

**RESOLUCIÓN FI**

**523 -CD-**

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

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



## ANEXO

  <p>Universidad Nacional de Salta <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p> <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p>	<p>Programa Analítico</p> <p><b>MATEMATICA APLICADA</b></p> <p>Escuela: Ingeniería Industrial Carrera: Ingeniería Industrial</p>														
<p><b>PLAN DE ESTUDIO</b></p> <p>Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: 14 Año de cursado: Segundo Cuatrimestre: Segundo Bloque de Conocimiento: Ciencias Básicas de la Ingeniería</p>	<p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p>														
<p><b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</b></p> <p>Informática. Análisis Matemático II</p>															
<p><b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b></p> <p>Resolución numérica de: Ecuaciones algebraicas no lineales, Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Aproximación de funciones. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y de orden superior. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Series de Fourier. Transformadas de Laplace. Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales. Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales.</p>															
<p><b>DOCENTE RESPONSABLE</b></p> <p>Dr. Ing. Betina Villagra Di Carlo</p>															
<p><b>CARGA HORARIA</b></p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 105</p>															
<p><b>Formación Teórica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 4 Carga Horaria Total: 60</p>															
<p><b>Formación Práctica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45</p> <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>45</td> </tr> <tr> <td>    a Formación Experimental:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    b Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>    c Otras:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 Proyecto Integrador Final:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3 Práctica Profesional Supervisada:</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Carga Horaria Total	1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	45	a Formación Experimental:		b Resolución de Problemas de Ingeniería:	45	c Otras:		2 Proyecto Integrador Final:	0	3 Práctica Profesional Supervisada:	0
Actividad	Carga Horaria Total														
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	45														
a Formación Experimental:															
b Resolución de Problemas de Ingeniería:	45														
c Otras:															
2 Proyecto Integrador Final:	0														
3 Práctica Profesional Supervisada:	0														

## 1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la presente asignatura, se busca generar en el estudiante:

- a) Capacidad de pensar en forma independiente ante el análisis y resolución de situaciones problemáticas en el ámbito de su futura actividad profesional.
- b) Capacidad de razonamiento, poder de análisis, reflexión, espíritu crítico, capacidad lógico-deductiva. Imaginación creativa.
- c) Capacidad de aplicar métodos y procedimientos, analíticos y numéricos, en la resolución de problemas.

## 2 CONTENIDOS CURRICULARES

### TEMA 1: RESOLUCION NUMERICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES ALGEBRAICAS LINEALES.

Caracterización de los principales métodos de resolución. Métodos tipo  $n!$ : Regla de Cramer e inversión de matrices. Métodos de tipo  $n^3$ : Métodos de Gauss y Gauss-Jordan: su utilidad para inversión de matrices. Métodos de tipo  $n^2$ . Algoritmos iterativos: su descripción general; convergencia. Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel. Análisis comparativo final.

### TEMA 2: RESOLUCION NUMERICA DE ECUACIONES NO LINEALES.

Problema de una ecuación: principales métodos de resolución: Métodos de aproximaciones sucesivas y de Newton. Análisis de convergencia. Variantes al Método de Newton. Método del intervalo medio. Caso particular de raíces de polinomios. Sistemas de ecuaciones: Generalización de algunos de los métodos anteriores.

### TEMA 3: APROXIMACION DE FUNCIONES.

Polinomios de colocación. Colocación ortogonal. Aplicación al cálculo de integrales y derivadas. Ajuste por Mínimos Cuadrados; problema lineal y no lineal. Análisis de resultados.

### TEMA 4: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN Y ORDEN SUPERIOR.

Concepto, Problema de Valor Inicial asociado (PVI). Casos resolubles analíticamente. Aplicaciones. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Orden Superior: Ecuaciones lineales a coeficientes constantes, homogénea y no homogénea. Problemas de Valores Iniciales y de Contorno asociados. Aplicaciones. Introducción a las Ecuaciones Diferenciales de 2° orden a coeficientes variables.

### TEMA 5: RESOLUCION NUMERICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES.

Caracterización de su presentación en problemas de Ingeniería. Problema de Valores Iniciales. Métodos tipo Runge-Kutta. Métodos de más de un paso e implícitos. Estabilidad numérica.

### TEMA 6: SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN.

Problemas Asociados. Solución de un problema de valores iniciales. Noción de Estabilidad de soluciones estacionarias de Problemas de Valores Iniciales.



**TEMA 7: RESOLUCION NUMERICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN.**

Problemas de Valores Iniciales. Ecuaciones de orden superior: equivalencia de ambos problemas. Introducción a los problemas con valores al contorno. Generalización de algunos de los métodos anteriores. Principales inconvenientes.

**TEMA 8: SERIES DE FOURIER Y TRANSFORMADAS DE LAPLACE.**

Series de Fourier para funciones periódicas reales de una variable real. Transformadas de Laplace: Concepto, propiedades, aplicaciones y uso de softwares.

**TEMA 9: ECUACIONES DIFERENCIALES A DERIVADAS PARCIALES.**

Concepto, generalidades. Ecuaciones de segundo orden: Parabólicas y Elípticas. Problemas asociados.

**TEMA 10: RESOLUCION NUMERICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES A DERIVADAS PARCIALES.**

Caracterización de problemas de ingeniería y clasificación de las ecuaciones que resultan. Métodos de diferencias finitas: problema elíptico. Ecuaciones parabólicas: Métodos explícitos e implícitos.

**3 FORMACIÓN PRÁCTICA**

La formación práctica se desarrolla en aulas asignadas con equipamientos informáticos

**3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS**

Trabajos prácticos a desarrollar en sala de computación:

Parte Analítica. TP1: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden  
Parte Analítica . TP2: Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior  
Parte Analítica . TP3: Series de Fourier  
Parte Analítica . TP4: Transformada de Laplace  
Parte Analítica . TP5: Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales

Parte Numérica. Tp1: Sistemas de Ecuaciones Lineales  
Parte Numérica. Tp2: Ecuaciones no Lineales  
Parte Numérica. Tp3: Aproximación de Funciones  
Parte Numérica. Tp4: Sistemas de Ecuaciones no Lineales  
Parte Numérica. Tp5: Resolución de ecuaciones diferenciales

**3.2 LABORATORIOS**

No se realizan laboratorios

**3.3 OTRAS ACTIVIDADES**

Buscar problemas actuales de la ingeniería e identificar las herramientas necesarias para proponer una forma de resolución. Esta actividad se realiza al final del cursado.



## 4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Cartilla 1 y tp1: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
2	Cartilla 1 y tp1: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
3	Cartilla 2 y tp2: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
4	Cartilla 2 y tp2: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
5	Cartilla 3 y tp3: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
6	Cartilla 4 y tp4: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
7	Parcial No 1 Cartilla 5 y tp5: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
8	Tp1 Numérico: Sistemas de Ecuaciones Lineales Recuperatorio Parcial No 1
9	Tp2 Numérico: Ecuaciones no Lineales
10	Tp3 Numérico: Aproximación de Funciones
11	Tp4 Numérico: Sistemas de Ecuaciones no Lineales
12	Tp4 Numérico: Sistemas de Ecuaciones no Lineales
13	Tp5 Numérico: Resolución de ecuaciones diferenciales
14	Tp5 Numérico: Resolución de ecuaciones diferenciales Parcial No 2
15	Recuperatorio Parcial No 2

## 5 BIBLIOGRAFÍA

1. **Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores de frontera: computy y modelado.** Edwards, C. H. y Penny D. 4ta Edición. Prentice Hall, México, 2009.
2. **Ecuaciones Diferenciales.** Edwards, C. H. y Penny D. 2da Edición. Prentice Hall, México, 2001.
3. **Ecuaciones diferenciales y en diferencias: sistemas dinámicos.** Fernandez Pérez, C. 1ra Edición. Thompson, 2003.
4. **Stability of Motion.** Liapunov A. M. 1ra Edición. Academic, 1966.
5. **Métodos de solución de ecuaciones diferenciales y aplicaciones.** Cornejo Serrano, M. C. 1ra Edición. Reverté, 2008.
6. **Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera.** Trench W. 1ra Edición. Thompson Learning, 2002.
7. **Nonlinear ordinary differential equation in transport processes.** Ames, W. F. 1ra Edición. Academic Press, 1968.
8. **Ordinary differential equations: introduction y qualitative theory.** Croin, J. 3ra Edición. Chapman & Hall, 2008.
9. **Solutions techniques for elementary partial differential equations.** Constanda, C. 2da Edición. CRC Press, 2010.
10. **Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado.** Zill, D. 7ma Edición. Thompson-Learning, 2001.
11. **Ecuaciones diferenciales elementales.** Rainville, E. 1ra Edición. Trillas, 1969.
12. **Ecuaciones diferenciales ordinarias: teoría y aplicaciones.** Grossi, R. 1ra Edición. Editorial de la Universidad Nacional de Salta, 2013.
13. **Análisis Numérico.** Grossi R.O y Albarracín, C.M. 1ra Edición. Ediciones Magna Publicaciones, 2000.
14. **Análisis Numérico.** Burden R., Faires D. 7ma Edición. Thompson-Learning, 1998.



15. **Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones**- Zill, D.G. 2da Edición. Grupo Editorial Iberoamericana, México, 1988.
16. **Ecuaciones diferenciales** -Grossi, R. Editorial de la Universidad Nacional de Salta, 2007.
17. **Variables Complejas y sus Aplicaciones** -Churchil R., Brown J. y Verhey R., 2da Edición. McGraw-Hill, 1970.
18. **Funciones de Variable Compleja, Cálculo Operacional y Teoría de la Estabilidad**. Krasnov, L., Kiselyov, M. y Makarenko G.I.. Editorial: Reverté, S.A., 1976.
19. **Análisis Numérico**. Burden, R. L. y Faires J. D. Grupo Editorial Iberoamericana, México, 1985.
20. **Serie de Fourier y Problemas de Contorno**. Churchill, R. 2da Edición. Ediciones del Castillo. Madrid, 1966.
21. **Theory of Ordinary Differential Equations**. Coddington, E. A. y Levinson N. McGraw-Hill, New York, 1955.
22. **Análisis Numérico Elemental**. Conte, S. D. y De Boor, C., Ed. McGraw-Hill, 1974.
23. **Métodos Numéricos para Ingenieros**. Chapra S. y Canale R.- McGraw-Hill/Interamericana Editores, 2006.
24. **Nonlinear Dynamics and Chaos: with Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering**. Strogatz, S. Peresius Book, 1994
25. **Transformada de Laplace y Fourier**. Sproviero, M. Nueva Librería, 2005

#### 6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1543-2021)

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 Industrial</i>	Bajo
<i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Industrial</i>	Ninguna
<i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Industrial</i>	Ninguna
<i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Industrial</i>	Medio
<i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>	Bajo
<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>	Bajo
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Ninguna

Las actividades prácticas y teóricas involucran ejercicios y problemas clásicos de la Ingeniería Industrial, abordándose las resoluciones tanto analítica como numérica. El uso del software Maple, en los aspectos de obtención de solución analítica y numérica, permite conjeturar sobre el comportamiento de la solución de un problema, situación que es de vital importancia en los casos de problemas complejos y, en particular, cuando se trata de hallar la solución analítica. La comunicación con los alumnos se lleva a cabo a través de consultas presenciales, virtuales, la plataforma Moodle.

#### 7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1543-2021)

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

<i>Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Bajo
---	------



<i>Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Bajo
<i>Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Bajo
<i>Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Ninguna
<i>Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Ninguna
<i>Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Ninguna
<i>Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Ninguna

En esta asignatura se aportan los fundamentos matemáticos y numéricos para el cálculo, diseño, modelización y optimización de las operaciones y procesos de producción. A través de métodos numéricos es posible simular el comportamiento real de equipos e instalaciones, prever fallas, estimar variables de operación, evaluar escenarios, construir modelos que describen fenómenos de transferencia de masa y energía, transporte y dinámica de sistemas, lo que facilita la planificación y especificación técnica de instalaciones industriales.

## 8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases tienen el carácter presencial, desarrollándose con el uso de pizarra y/o cañón. Las mismas buscan crear un clima de pregunta-respuesta, al modo feed-back, para que el alumno tome confianza, tanto con el docente como con todo el entorno del proceso de enseñanza aprendizaje, en particular con las nuevas tecnologías: uso de software y aplicaciones como apoyo de resolución de problemas. Se muestran las metodologías de resolución, se desarrollan ejercicios y se orienta en los restantes. También se utilizan como apoyo clases grabadas por la cátedra durante el periodo Pandemia 2020 y algunos videos bajados de You Tube.

## 9 FORMAS DE EVALUACIÓN

Describa en este espacio cómo se evaluará el aprendizaje de los estudiantes.

Durante las clases, la interacción docente-alumno, realizando preguntas y respuestas del tema que se enseña permite una primera evaluación, de tipo continua. Luego están las evaluaciones de Coloquios, consistentes en una breve evaluación oral o escrita, y realizadas al finalizar uno o dos trabajos prácticos. Finalizados determinados ejes temáticos se realizan dos evaluaciones parciales, teóricos-prácticos, con sus respectivas recuperaciones. En lo posible se trata de realizar un trabajo final integrador, donde los alumnos debe presentar un problema de aplicación concreto que muestre el uso de todas las herramientas dadas en el cursado.

*Betina Villagra*

Dra Ing. Betina Villagra Di Carlo

**RESOLUCIÓN FI**

523 -CD-

*Jorge Emilio Almazán*  
DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

*Liz Graciela Nallim*  
DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa