



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

1983–2023 – 40 años de democracia en Argentina

SALTA, 08 JUN 2023

P. 184

Expediente N° 14.328/2013

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.328/2013, en el cual se gestiona la aprobación de Programas y Reglamentos Internos de las asignaturas que componen la Carrera de Ingeniería Electromecánica; y

CONSIDERANDO:

Que la referida Carrera se encuentra en proceso de acreditación ante la CONEAU, motivo por el cual se presentan, para su consideración, programas de las Cátedras correspondientes, con las adecuaciones pertinentes.

Que por Nota N° 1319/23, el Lic. Prof. Nelson Américo ACOSTA RODRÍGUEZ, en su carácter de Responsable de Cátedra, eleva programa de la asignatura "Matemática Aplicada".

Que la Escuela de Ingeniería Electromecánica recomienda la aprobación del programa presentado.

Que el Artículo 113 del Estatuto de la Universidad, 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 N° 117/2023,



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](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

*1983–2023 – 40 años de democracia en Argentina*

Expediente N° 14.328/2013

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su VI Sesión Ordinaria, celebrada el 24 de mayo de 2023)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura “Matemática Aplicada” de la carrera de Ingeniería Electromecánica, y su correspondiente Bibliografía, los que -como Anexo- forman 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 Lic. Prof. Nelson Américo ACOSTA RODRÍGUEZ, en su carácter de Responsable de la Cátedra; a la Escuela de Ingeniería Electromecánica; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; al Departamento Docencia; a la Dirección de Alumnos y girar los obrados a esta última, para su toma de razón y demás efectos.

FMF

RESOLUCIÓN FI  184 -CD- 2023

  
Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

  
Dña. DELICIA ESTER ACOSTA  
VICEDECANA  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

  <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 Electromecánica Carrera: Ingeniería Electromecánica</p>
<p><b>PLAN DE ESTUDIO</b> Plan: 2014 Código de Asignatura: 12 Año de cursado: Segundo Cuatrimestre: Segundo Bloque de Conocimiento: Tecnologías Básicas</p>	<p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p>
<p><b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</b> Informática. Análisis Matemático II.</p>	
<p><b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b> 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. Serie de Fourier. Transformadas de Laplace. Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales. Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales. Funciones de variables complejas</p>	
<p><b>DOCENTE RESPONSABLE</b> Lic. Nelson Americo Acosta</p>	
<p><b>CARGA HORARIA</b> Carga Horaria Total de la Asignatura: 120</p>	
<p><b>Formación Teórica:</b> Carga Horaria Semanal: 5 Carga Horaria Total: 75</p>	
<p><b>Formación Práctica:</b> Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total Pormenorizada</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica: 45             <ol style="list-style-type: none"> <li>a Actividades de Laboratorio: 0</li> <li>b Resolución de Problemas de Ingeniería: 45</li> <li>c Otras: 0</li> </ol> </li> <li>2 Proyecto Integrador Final: 0</li> <li>3 Práctica Profesional Supervisada: 0</li> </ol> <p>Carga Horaria Total: 45</p>	

*[Handwritten signature in blue ink]*

*[Handwritten mark]*

**1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

**Objetivo General:** Que el alumno obtenga y analice soluciones analíticas y numéricas de modelos matemáticos de problemas ingenieriles.

**Objetivo Particular:** Que el alumno desarrolle habilidades y destrezas de métodos y procedimientos, tanto analíticos como numéricos, para la resolución de problemas a valores iniciales y de contorno.

**2. CONTENIDOS CURRICULARES****UNIDAD I: Aproximaciones y errores**

Algunos modelos matemáticos de problemas en ingeniería. Programación y software. Aproximaciones, errores de redondeo y errores de truncamiento.

**UNIDAD II: Resolución numérica de ecuaciones no lineales**

Método de iteración de punto fijo. Métodos de acotación de raíces: método de bisección y método de Regula Falsi. Método de Newton y método de la recta secante. Raíces de polinomios. Aplicaciones.

**UNIDAD III: Resolución numérica de sistemas de ecuaciones.**

Método de eliminación de Gauss. Descomposición LU e inversión de matrices. Métodos iterativos: método de Jacobi y método de Gauss—Seidel. Sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Newton Raphson

**UNIDAD IV: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden**

Solución de un problema a valor inicial. Ecuación diferencial homogénea. Ecuación diferencial exacta. Factores integrantes que dependen de una variable. Ecuaciones diferenciales de: Bernoulli, Ricatti y Van der Pol. Aplicaciones: Trayectorias ortogonales en coordenadas cartesianas y polares. Circuitos eléctricos

**UNIDAD V: Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior**

Ecuación diferencial ordinaria lineal de orden  $n$ . Ecuación homogénea con coeficientes constantes. Ecuación no homogénea. Método de los coeficientes indeterminados. Solución en serie de potencias. Problema a valor inicial. Problemas de contorno y autovalores. Ecuación de Euler. Ecuación de Bessel. Aplicaciones: Deflexiones de vigas. Vibraciones mecánicas de masas suspendidas.

**UNIDAD VI: Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias**

Sistemas lineales de primer orden. El método de los autovalores para sistemas homogéneos. Sistemas no homogéneos. Método de los coeficientes indeterminados. Problema de valor inicial para sistemas con coeficientes constantes. Soluciones estacionarias. Estabilidad de la solución. Plano de fase. Aplicaciones: Vibraciones mecánicas de sistemas de masas

**UNIDAD VII: Series de Fourier**

Funciones periódicas. Propiedades. Serie de Fourier de una función periódica. Coeficientes de Fourier: caso general. Convergencia y fenómeno de Gibbs. Simetría par. Simetría impar. Serie de senos y serie de cosenos. Serie de Fourier de funciones de simetría de media onda y cuarto de onda.

**UNIDAD VIII: Funciones complejas de una variable compleja**

Función compleja de una variable compleja. Funciones elementales. Límite, continuidad y derivabilidad. Condiciones de Cauchy-Riemann. Funciones Analíticas: Propiedades, condiciones necesarias y suficientes. Función armónica y armónica conjugada. Ecuación de Laplace.

Transformación conforme. Serie de Laurent. Singularidades y polos: Clasificación. Residuo de una función en un punto. Integración: Propiedades y teorema de Cauchy. Teorema de los residuos. Aplicaciones ingenieriles.

#### UNIDAD IX: Transformaciones Integrales: Transformadas de Laplace y de Fourier

Definición de Transformada de Laplace. Transformada de la función derivada y de la función integral. Transformadas de funciones elementales. Convolución. Propiedades. Transformada inversa. Propiedades. Cálculo de transformadas inversas. Transformadas inversas de las funciones de Heaviside y Delta de Dirac. Resolución de problemas a valores iniciales.

Transformada de Fourier. Transformadas seno y coseno de Fourier. Interpretación y Propiedades. Convolución. Transformada de Fourier de funciones especiales. Teorema de Parseval y espectro de energía.

Aplicaciones misceláneas.

#### UNIDAD X: Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales

Definiciones y clasificación. Propiedades fundamentales de las ecuaciones elípticas, parabólicas e hiperbólicas. El método de separación de variables. Ecuación de ondas, ecuación del calor y ecuación de Laplace: Aplicaciones: Conducción del calor unidimensional y bidimensional: calentamiento de varillas y placas. Análisis del comportamiento dinámico de cuerdas.

#### UNIDAD XI: Ajuste de Curvas

Regresión lineal. Mínimos cuadrados. Regresión no lineal. Polinomios de interpolación.

#### UNIDAD XII: Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales.

Conceptos fundamentales. Solución numérica de problemas de valores iniciales de primer orden: el método de Euler. Error Local y error global de discretización. Método de Taylor y métodos de Runge-Kutta. Problemas de valores iniciales que involucran a ecuaciones diferenciales de orden superior. Resolución numérica de problemas de contorno.

### 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. Cartilla 1 y TP1: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
- Parte Analítica . Cartilla 2 Y TP2: Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior
- Parte Analítica . Cartilla 3 Y TP3: Series de Fourier
- Parte Analítica . Cartilla 4 Y TP4: Transformada de Laplace
- Parte Analítica . Cartilla 5 Y 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 1 y tp1: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
4	Cartilla 2 y tp2: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
5	Cartilla 2 y tp2: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
6	Parcial No 1 Cartilla 3 y tp3: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
7	Cartilla 3 y tp3: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica Recuperatorio Parcial No 1
8	Cartilla 4 y tp4: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
9	Cartilla 5 y tp5: Desarrollo de la cartilla teórica - práctica
10	Tp1 Numérico: Sistemas de Ecuaciones Lineales
11	Tp2 Numérico: Ecuaciones no Lineales
12	Tp3 Numérico: Aproximación de Funciones
13	Tp4 Numérico: Sistemas de Ecuaciones no Lineales
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: cómputo 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-Leraning, 1998.

*Handwritten mark*

*Handwritten signature*

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. **Series 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.** Stogatz, S. Peresus Book, 1994
25. **Transformada de Laplace y Fourier.** Sproviero, M. Nueva Librería, 2005

**6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1564-2021)**

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 Electromecánica</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Electromecánica.</i>  | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Electromecánica.</i>  | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Electromecánica.</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>   | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>  | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable</i>   | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</i> | <input type="checkbox"/>            |
| <i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>   | <input type="checkbox"/>            |

Las actividades prácticas y teóricas involucran ejercicios y problemas clásicos de la Ingeniería Electromecánica, 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 y la formación de grupos en Whats Ap.

**7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1564-2021)**

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

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| <i>Proyecto, diseño y cálculo de máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos</i>   | <input type="checkbox"/> |
| <i>Proyecto, diseño y cálculo de sistemas e instalaciones de automatización y control</i>   | <input type="checkbox"/> |
| <i>Proyecto, diseño y cálculo de sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas</i> | <input type="checkbox"/> |

Proyecto, dirección y control de la construcción, operación y mantenimiento de máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos y sistemas e instalaciones de automatización y control; sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas

Procedimientos y certificaciones del funcionamiento, condición de uso o estado de máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos y sistemas e instalaciones de automatización y control; sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas

Proyecto y dirección de lo referido a higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería electromecánica

En esta asignatura no se desarrollan los enunciados multidimensionales y transversales listados.

### 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. Al finalizar la clase los alumnos deben desarrollar un resumen breve de la misma.

### 9 FORMAS DE EVALUACIÓN

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 la herramientas dadas en el cursado.

  
Nelson Acosta

RESOLUCIÓN F: N° 184 -CD- 2023

  
Ing. JORGE ROMUALDO BERIKHAN  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

  
Dra. DELICIA ESTER ACOSTA  
VICEDECANA  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa