

**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
San Francisco**



**Ingeniería Electromecánica**

**Matemática para Ingeniería  
Electromecánica**

**PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO  
2013**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>PROFESIONAL DOCENTE A CARGO</b> .....	<b>3</b>
<b>UBICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS</b> .....	<b>6</b>
<b>PROGRAMA ANALÍTICO</b> .....	<b>8</b>
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b> .....	<b>10</b>
EVALUACIÓN:.....	10
AUTOEVALUACIÓN:.....	11
<b>PLAN DE TRABAJO</b> .....	<b>12</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>14</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>15</b>
<b>ARTICULACIÓN</b> .....	<b>16</b>
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA: .....	16
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA: .....	17
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL: .....	18
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL: .....	19
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS: .....	20
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS: .....	21
<b>ORIENTACIÓN</b> .....	<b>22</b>
DEL ÁREA: .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
DE LA ASIGNATURA: .....	22

## **PROFESIONAL DOCENTE A CARGO**

Docente	Categoría	Título Profesional
<b>Gustavo Javier Yoaquino</b>	Profesor Adjunto interino	Ingeniero electromecánico Ingeniero laboral

## UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

**Carrera:** Ingeniería Electromecánica  
**Plan:** 95  
**Orientación:**  
**Área:** Matemática  
**Nivel:** 3º  
**Carga Horaria Semanal:** 3 horas  
**Régimen:** anual

### Distribución horaria

Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
48	48	-	-	-	-	-	96

## **OBJETIVOS**

Conocer los fundamentos de la teoría de variable compleja y sus aplicaciones a la ingeniería.

Conocer la potencialidad de los modelos matemáticos de variable complejo en la solución de problemas de electromagnetismo, transmisión de calor y flujo de fluidos.

Conocer los fundamentos de la transformada de Laplace y sus aplicaciones a la resolución de ecuaciones diferenciales y el análisis de sistemas lineales e invariantes en el tiempo.

Conocer los fundamentos de las series de Fourier y su aplicación al análisis de señales.

Comprender las limitaciones de los métodos analíticos en la resolución de problemas de ingeniería.

Conocer los fundamentos del cálculo numérico y sus aplicaciones.

## **ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS**

### **Eje Temático Nº 1: Variable compleja**

- **Contenidos Conceptuales**

Función de variable compleja. Comportamiento de las funciones elementales en el campo complejo. Derivación, integración y desarrollo en serie. Transformaciones.

- **Contenidos Procedimentales**

Descripción de las funciones elementales en el campo complejo.

- **Contenidos Actitudinales**

Capacidad para identificar los problemas de ingeniería susceptibles de ser abordados por las funciones de variable compleja.

Capacidad para reconocer las limitaciones de los modelos aplicados.

### **Eje Temático Nº 2: Series de Fourier**

- **Contenidos Conceptuales**

Funciones periódicas. Series de Fourier de funciones de período cualquiera.

Aplicaciones al análisis de fenómenos físicos periódicos.

Integral y transformada de Fourier.

- **Contenidos Procedimentales**

Descripción de fenómenos físicos cuyo análisis puede realizarse utilizando las series de Fourier.

Métodos de cálculo de coeficientes

- **Contenidos Actitudinales**

Capacidad para identificar los problemas de ingeniería susceptibles de ser abordados por las series de Fourier.

Capacidad para reconocer las limitaciones de los modelos aplicados.

### **Eje Temático Nº 3: Transformada de Laplace**

- **Contenidos Conceptuales**

Transformada de Laplace y transformada inversa.

Propiedades. Transformadas de derivadas e integrales.

Traslación. Transformadas de la función escalón y la función delta.

Aplicaciones a la solución de ecuaciones diferenciales.

- **Contenidos Procedimentales**

Descripción de fenómenos físicos cuyo análisis puede realizarse utilizando las transformadas de Laplace.

Métodos de cálculo

- **Contenidos Actitudinales**

Capacidad para identificar los problemas de ingeniería susceptibles de ser abordados por transformadas de Laplace.

Capacidad para reconocer las limitaciones de los modelos aplicados.

#### **Eje Temático N° 4: Análisis numérico**

- **Contenidos Conceptuales**

Iteración e interpolación. Integración y derivación numéricas

Métodos numéricos aplicados al álgebra lineal.

Métodos numéricos aplicados a las ecuaciones diferenciales

- **Contenidos Procedimentales**

Análisis de modelos matemáticos y algoritmos computacionales. Investigación de rango de aplicación, error y estabilidad de los métodos numéricos.

- **Contenidos Actitudinales**

Capacidad para identificar los problemas de ingeniería susceptibles de ser abordados por el análisis numérico.

Capacidad para reconocer las limitaciones de los modelos aplicados.

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Eje Temático Nº 1: Funciones de variable compleja**

Números complejos. Operaciones y álgebra de números complejos. Regiones en el plano complejo. Aplicaciones a mecánica y electrotecnia.  
Funciones analíticas. Función compleja. Límite, continuidad y derivada. Ecuaciones de Cauchy Riemann. Ecuación de Laplace y funciones armónicas.  
Funciones elementales. Función exponencial, logaritmo, potencias, funciones trigonométricas e hiperbólicas.  
Integración compleja. Trayectorias de integración, integral de línea y primitiva. Teorema de Cauchy Goursat. Fórmula integral de Cauchy. Derivadas de funciones analíticas.  
Series de potencias, series de Taylor y de Laurent. Sucesiones, series y pruebas de convergencia. Series de potencias y radio de convergencia. Desarrollo en serie de funciones: series de Taylor y Laurent.  
Residuos y polos. El teorema de los residuos de Cauchy. Clasificación de las singularidades. Residuos y polos. Ceros y polos. Aplicación de los residuos a la integración.  
Transformaciones. Transformaciones elementales.  
Transformación conforme. Transformación de funciones armónicas. Teoría del potencial.

### **Eje Temático Nº 2: Series de Fourier**

Funciones periódicas.  
Desarrollo en serie de Fourier de funciones de período arbitrario.  
Fórmula de Euler para los coeficientes.  
Funciones pares e impares.  
Aplicaciones a la ingeniería.  
Integrales y transformadas de Fourier  
Aplicación al análisis de señales

### **Eje Temático Nº 3: Transformadas de Laplace**

Existencia y propiedades de la transformada de Laplace.  
Transformación de funciones simples. La transformada inversa.  
Propiedades.  
Transformadas de funciones especiales.  
Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales. Función de transferencia y estabilidad de sistemas.

### **Eje Temático Nº 4: Análisis numérico**

**Métodos numéricos en general.**  
Solución de ecuaciones por iteración. Interpolación. Integración y derivación numéricas.

**Métodos numéricos en álgebra lineal.**

Eliminación

Factorización LU e inversión de matrices

Sistemas mal condicionados

**Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales.**

Método de Runge-Kutta

Métodos de pasos múltiples

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

### **Evaluación:**

La regularización de la asignatura se obtiene:

- Completando como mínimo el 80% de asistencia a clases, con participación activa.
- Aprobando tres parciales de regularidad con nota mínima 6 (seis). Se puede acceder a un recuperatorio, en caso de que en uno de los parciales mencionados no se haya alcanzado la nota mínima.
- Aprobando seis trabajos prácticos que se realizan con ayuda del software Mathematica. Los mismos se llevan a cabo en grupos de entre 3 y 5 alumnos. Se calificarán como "Aprobado" o "Reprobado". Para obtener la calificación de "Aprobado", deberán resolverse satisfactoriamente la totalidad de las cuestiones planteadas, y para ello los alumnos contarán con la asistencia de los docentes de la materia, en días y horarios a acordar. El docente podrá convocar a los alumnos integrantes del grupo de trabajo a coloquio, con el propósito de aclarar la metodología utilizada para la resolución del trabajo práctico. El resultado de este coloquio se podrá utilizar para aprobar o reprobar el trabajo práctico presentado, pudiendo ocurrir que los integrantes de un mismo grupo de trabajo reciban diferentes calificaciones.

La promoción de la parte práctica de la materia puede obtenerse complementando las condiciones de regularidad con la aprobación de tres parciales de promoción con una nota mínima de 7 (siete). Se puede acceder a un recuperatorio, en caso de que en uno de los parciales mencionados no se haya alcanzado la nota de promoción. Todos los parciales constan de ejercicios y aplicaciones prácticas.

La promoción de la parte práctica se mantendrá durante un año, a contar desde la fecha de finalización del dictado de la materia. Si en dicho lapso, el alumno reprobara dos exámenes teóricos finales, perderá la condición de promoción de la parte práctica.

Los grupos de alumnos son reducidos, por lo que, durante el ciclo lectivo se pueden realizar evaluaciones informales de proceso, a través de interrogatorios, o del análisis de la capacidad en la resolución de problemas de aplicación.

### **Evaluación final:** Individual.

La evaluación final tiene por finalidad comprobar si los objetivos docentes han sido alcanzados y deberá realizarse mediante pruebas objetivas. Por consiguiente, la prueba de evaluación final debe servir para que el educando ponga de manifiesto si ha adquirido o no las capacidades contempladas en los objetivos.

Por lo tanto, el tipo de prueba más adecuada para todos los ejes temáticos es la que consiste en la resolución de ejercicios de aplicación de similares características a los resueltos durante el desarrollo del curso, ya que están concebidos para ejercitar dichas capacidades.

Esto se complementa con la discusión de algunos temas teóricos y sus implicancias prácticas, poniendo énfasis en las condiciones de aplicación de cada tema. Los alumnos que hubieren promocionado la parte práctica, rendirán únicamente esta parte teórica.

Se evaluará de 1 a 10 puntos, siendo necesario alcanzar una nota igual o superior a 4 puntos para superar la asignatura

**Autoevaluación:**

Será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.

## PLAN DE TRABAJO

<b>Eje temático Nº 1: Funciones de variable compleja</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1	Números complejos. Operaciones elementales. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
2	Álgebra de números complejos. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
3	Regiones en el plano complejo. Aplicaciones a mecánica y electrotecnia. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
4	Funciones analíticas. Función compleja. Límite, continuidad y derivada. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
5	Ecuaciones de Cauchy Riemann. Ecuación de Laplace y funciones armónicas. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
6	Funciones elementales. Función exponencial y logaritmo. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
7	Funciones elementales. Potencias, funciones trigonométricas e hiperbólicas. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
8	Integración compleja. Trayectorias de integración, integral de línea y primitiva. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
9	Teorema de Cauchy Goursat. Fórmula integral de Cauchy. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
10	Derivadas de funciones analíticas. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
11	Primer examen parcial				
12	Sucesiones, series y pruebas de convergencia. Series de potencias y radio de convergencia. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
13	Desarrollo en serie de funciones: series de Taylor. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
14	Desarrollo en serie de funciones: series de Laurent. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
15	Residuos y polos. El teorema de los residuos de Cauchy. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
16	Clasificación de las singularidades. Ceros y polos. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
17	Aplicación de los residuos a la integración. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
18	Transformaciones. Transformaciones elementales. Transformación conforme. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3 4
19	Transformación de funciones armónicas. Teoría del potencial. Resolución de problemas.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1-2-3-4

<b>Eje temático Nº 2: Series de Fourier</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
20	Funciones periódicas. Desarrollo en serie de Fourier de funciones de período $2\pi$ . Fórmula de Euler para los	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2-4-6

### Eje temático Nº 2: Series de Fourier

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
	coeficientes. Resolución de problemas.				
21	Desarrollo en serie de Fourier de funciones de período arbitrario. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2-4-6
22	Funciones pares e impares. Aplicaciones a la ingeniería. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2-4-6
23	Integrales y transformadas de Fourier.	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2-4-6
24	Segundo Examen Parcial				

### Eje temático Nº 3: Transformadas de Laplace

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
25	Existencia y propiedades de la transformada de Laplace. Propiedades. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2-3-4-5
26	Transformación de funciones simples. La transformada inversa. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2-3-4-5
27	Transformadas de funciones especiales. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2-3-4-5
28	Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales. Función de transferencia y estabilidad de sistemas. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2-3-4-5

### Eje temático Nº 4: Análisis numérico

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
29	Métodos numéricos en general. Solución de ecuaciones por iteración. Interpolación. Integración y derivación numéricas. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2
30	Métodos numéricos en álgebra lineal. Eliminación. Factorización LU e inversión de matrices. Sistemas mal condicionados. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2
31	Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales. Método de Runge-Kutta. Métodos de pasos múltiples. Resolución de problemas	Clase, Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	2
32	Tercer Examen Parcial				

## **METODOLOGÍA**

Los lineamientos generales del método de enseñanza y evaluación son:

- Posibilitar una actividad de autogestión por parte del educando, con el objeto de permitirle aproximarse a las situaciones problemáticas reales, realizando los procesos característicos de la profesión.
- Seleccionar las actividades en función de los problemas básicos de ingeniería o ser representadas como situaciones problemáticas, que generan la necesidad de búsqueda de información y de soluciones creativas.
- Debido a la amplitud de temas y lo ajustado del tiempo presencial disponible, el material didáctico editado por la Cátedra, que contiene todos los problemas que se resolverán en el aula y los problemas propuestos, reduce notablemente el tiempo invertido en dibujos y tomado de notas.
- Las clases son por momentos expositivas, y por momentos ampliamente debatidas, sobre todo cuando se realizan los cálculos y los ejercicios, con gran participación del alumno, el cual va construyendo su aprendizaje. Se utilizan presentaciones de Powerpoint con el propósito de agilizar el desarrollo de la clase y facilitar la representación gráfica de los diferentes temas. El pizarrón tradicional se utiliza como complemento durante toda la clase.
- Estimular a los educandos a presentar y evaluar sus trabajos, con sus pares, defendiendo sus conclusiones, en una discusión enriquecedora de propuestas
- Como estrategia que sustituye al recurso expositivo, se presta especial atención a la resolución de ejercicios y problemas de aplicación. Se planean situaciones de aprendizaje como problemas, de modo tal que las posibles situaciones generen soluciones y nuevos interrogantes.
- Se asigna importancia fundamental al manejo fluido de los conceptos pero no a la memorización de fórmulas y procedimientos. En esta línea, durante los exámenes (tanto parciales como finales) el alumno puede disponer de sus apuntes de clase y material bibliográfico para consulta.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Variable compleja y aplicaciones, 7°ed  
Brown y Churchill  
Mac Graw Hill  
2004  
Ejemplares disponibles en biblioteca: 6
  
2. Matemáticas avanzadas para ingeniería, 3°ed  
Kreyszig.  
Limusa Wiley  
2001  
Ejemplares disponibles en biblioteca: 1
  
3. Variable compleja con aplicaciones, 1°ed  
Wunsch.  
Pearson Educación  
1999  
Ejemplares disponibles en biblioteca: 1
  
4. Matemáticas avanzadas para ingeniería, 2°ed  
James  
Pearson Prentice Hall  
2002  
Ejemplares disponibles en biblioteca: 1
  
5. Transformada de Laplace, serie Schaum  
Spiegel  
Mac Graw Hill  
1971  
Ejemplares disponibles en biblioteca: 1
  
6. Análisis de Fourier, 1°ed  
Hsu  
Addison Wesley  
1987  
Ejemplares disponibles en biblioteca: 1

## ARTICULACIÓN

### Articulación con el Área:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Matemática superior aplicada</b>	<b>96</b>	<b>15,00</b>
Álgebra y geometría analítica	<b>160</b>	<b>25,00</b>
Análisis matemático I	<b>160</b>	<b>25,00</b>
Análisis matemático II	<b>128</b>	<b>20,00</b>
Probabilidades y estadística	<b>96</b>	<b>15,00</b>

**Temas relacionados con materias del área:**

<b>Análisis matemático I</b>	<b>Tema relacionado</b>
Todos los temas se encuentran relacionados	

<b>Análisis Matemático II</b>	<b>Tema relacionado</b>
Todos los temas se encuentran relacionados	

<b>Álgebra y Geometría analítica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Todos los temas se encuentran relacionados	

**Articulación con el Nivel:**

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Matemática para Ing. Electromecánica</b>	<b>96</b>	<b>10,30</b>
Tecnología mecánica	160	17,20
Ing. Electromecánica III	96	10,30
Mecánica y mecanismos	128	13,80
Electrotecnia	192	20,80
Termodinámica técnica	128	13,80
Higiene y seguridad industrial	64	6,90
Inglés II	64	6,90

**Temas relacionados con materias del nivel:**

Mecánica y mecanismos	Tema relacionado
Vibraciones	<b>Números complejos. Operaciones y álgebra de números complejos. Aplicaciones a mecánica y electrotecnia</b>

Electrotecnia	Tema relacionado
Circuitos de corriente alterna Impedancia compleja Resolución de circuitos por método de corrientes de malla	<b>Números complejos. Operaciones y álgebra de números complejos. Aplicaciones a mecánica y electrotecnia</b>
Armónicas en circuitos de corriente alterna	<b>Series de Fourier</b>

Termodinámica técnica	Tema relacionado
Transmisión de calor	<b>Teoría del potencial</b>

**Articulación con las correlativas:**

Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
<b>Matemática para Ing. Electromecánica</b>	Análisis Matemático II	Análisis Matemático I Álgebra y Geometría analítica	Análisis Matemático II

**Temas relacionados con las correlativas:**

<b>Análisis matemático I</b>	<b>Tema relacionado</b>
Todos los temas se encuentran relacionados	

<b>Análisis Matemático II</b>	<b>Tema relacionado</b>
Todos los temas se encuentran relacionados	

<b>Álgebra y Geometría analítica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Todos los temas se encuentran relacionados	

## **ORIENTACIÓN**

### **De la Asignatura:**

Teniendo en cuenta el perfil del ingeniero electromecánico y la orientación general de la carrera, la asignatura se orienta hacia los conocimientos matemáticos que un ingeniero electromecánico debe poseer para plantear y resolver modelos que describan adecuadamente las situaciones técnicas que debe afrontar, desarrollando al mismo tiempo la capacidad para evaluar los resultados de dichos modelos y su correlación con la situación real.