





Reflexionar sobre el lenguaje matemático en general y en particular para una mejor comprensión de las aplicaciones que se necesiten en cada caso que lo requiera.

Alcanzar conocimientos necesarios para el planteo de los modelos matemáticos que se requieren para resolver las actividades propias de la Ingeniería Electromecánica.

- **Objetivos Específicos:**

Adquirir hábitos de trabajos adecuados para el desarrollo de emprendimientos de ingeniería.

Valorar la potencialidad del concepto de modelo matemático.

Aplicar conceptos fundamentales del análisis de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo.

Comprender los fundamentos del cálculo operacional.

Conocer los principales métodos numéricos utilizados en Ingeniería.

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

Integrar una base matemática para la comprensión de los problemas que se generan en la ingeniería.

**c) Contenidos Mínimos (según Ordenanza N° 1029/2004)**

a) Funciones de una variable compleja.

b) Modelos matemáticos de sistemas físicos.

c) Análisis de los sistemas lineales de tiempo continuo en el dominio temporal.

d) Análisis de los sistemas lineales de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia.

e) Cálculo operacional. Transformada de Laplace.

f) Introducción al análisis numérico. Resolución numérica de ecuaciones no lineales y de sistemas lineales. Interpolación y aproximación de funciones mediante polinomios. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales.

**d) Programa Analítico**

UNIDAD	CONTENIDOS
I	Números complejos. Definición. Propiedades algebraicas. Interpretación geométrica. Propiedades del módulo de un complejo. Forma polar. Forma exponencial. Potencias y raíces.
II	Funciones de números complejos. Funciones elementales. Funciones exponencial, logarítmica, trigonométrica e hiperbólica. Propiedades. Exponentes complejos. Funciones inversas.
III	Análisis de Fourier. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Propiedades de las funciones periódicas. Conjunto de funciones ortogonales. Forma trigonométrica de la serie de Fourier. Condiciones de existencia. Evaluación de los coeficientes de Fourier.
IV	Forma compleja de la serie de Fourier. Ortogonalidad de las funciones complejas. Evaluación de los coeficientes complejos de Fourier. Espectros discretos de frecuencia compleja. Potencia de una señal periódica: Teorema de Parseval.
V	De la serie de Fourier a la integral de Fourier. Transformada de Fourier. Propiedades de la transformada de Fourier. Espectros de frecuencia continuos. Transformada de funciones especiales: impulso, escalón. Espectro de energía. Teorema de Parseval. Teorema de la convolución. Análisis de los sistemas lineales de tiempo continuo en el dominio temporal y en el dominio de la frecuencia.
VI	La transformada de Laplace. Definición. Condiciones de existencia de la transformada de Laplace. Transformada de Laplace de funciones elementales. Propiedades de la transformada de Laplace. Transformada de Laplace de las derivadas. Tabla de transformadas de Laplace.
VII	Definición de la transformada inversa de Laplace. Algunas transformadas inversas de Laplace. Métodos para hallar transformadas inversas. Desarrollo mediante fracciones simples. Teorema de la convolución. Uso de tablas.
VIII	Aplicaciones de las transformadas de Laplace. Solución de ecuaciones diferenciales. Aplicaciones a la mecánica. Aplicaciones a los movimientos oscilatorios libres y amortiguados. Aplicaciones a los circuitos eléctricos. Distintos casos de cada uno. Aplicaciones a las vigas. Deflexiones. Flechas.
IX	Introducción al Análisis Numérico: Resolución numérica de ecuaciones lineales y no lineales. Interpolación y aproximación de funciones mediante polinomios. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales.

**e) Programa de Examen**

Programa Abierto.

**f) Trabajos Prácticos**

- Trabajo Práctico Nº 1:** Números complejos  
**Trabajo Práctico Nº 2:** Aplicaciones de números complejos  
**Trabajo Práctico Nº 3:** Serie de Fourier  
**Trabajo Práctico Nº 4:** Serie Compleja de Fourier. Espectros  
**Trabajo Práctico Nº 5:** Transformada de Fourier. Espectros  
**Trabajo Práctico Nº 6:** Transformada de Laplace  
**Trabajo Práctico Nº 7:** Transformada inversa de Laplace  
**Trabajo Práctico Nº 8:** Aplicaciones de la Transformada de Laplace  
**Trabajo Práctico Nº 9:** Introducción al Análisis Numérico

**g) Distribución de horas**

Formación teórica	64
Formación experimental	----
Resolución de problemas de ingeniería	32
Proyecto y diseño	---

**h) Correlativas**

Álgebra y Geometría Analítica.

Análisis Matemático I.

Análisis Matemático II.

**i) Bibliografía Obligatoria**

- 1) Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª. edición 2006
- 2) Análisis de Fourier: Hwei P. Hsu. Fondo Educativo Interamericano S.A. Edición 1987
- 3) Transformadas de Laplace: M.R. Spiegel. Ed. McGRAW-HILL, 1981
- 4) Variables complejas y sus aplicaciones: Churchill y Brown. Ed. McGRAW-HILL. 5ª. edición 1992

**j) Bibliografía complementaria (opcional)**

<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Matematicas/09/matematicas-09.html>

<http://www.angelfire.com/yt3/numeroscomplejos/>

<http://www.mty.itesm.mx/etie/deptos/m/ma-841/laplace/home.htm>

<http://iteso.mx/~flizaola/notas/c4/lap1.pdf>

Nombre del director	Nombre del encargado de la Cátedra
Félix Ruiz	Juan Ferraro
Firma del Director	Firma del encargado de la Cátedra
Fecha de entrega del programa	15 de febrero de 2020

## Planificación de Cátedra

### a) Metodología de Enseñanza

Clases magistrales en pizarra con el apoyo de programación en Octave (equivalente libre de Matlab) para alcanzar:

- La interpretación de los fenómenos en cada caso.
- El aprendizaje conjunto entre compañeros de aula durante el desarrollo de las clases teóricas y/o prácticas.
- La articulación entre los conocimientos previos con los nuevos aportados por este espacio curricular.
- La descripción y posterior diseño matemático para la resolución de aplicaciones de la Ingeniería

### b) Cronograma de actividades

Semana N°	Unidad	Contenidos	Objetivos	Actividades	Evaluaciones	Recursos	
						Bibliográficos	Didácticos
1	I	Unidad I: Números complejos. Definición. Propiedades algebraicas. Interpretación geométrica. Propiedades del módulo de un complejo. Forma polar. Forma exponencial. Potencias y raíces.	Repasar conocimientos previos acerca de la estructura y las aplicaciones de los números complejos y de las funciones elementales de éstos.	Comprensión y Resolución	1° Parcial: 24/4 Recuperatorio: 8/5	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico
2	II	Unidad II:	Reconocer las	Comprensión y	1° Parcial:	Matemáticas	Pizarra

		Funciones elementales. Funciones exponencial, logarítmica, trigonométrica e hiperbólica. Propiedades. Exponentes complejos. Funciones inversas.	aplicaciones de las funciones de números complejos en el campo de la Física, especialmente en Electricidad y Mecánica	Resolución	24/4 Recuperatorio: 8/5	avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Programa Octave Trabajo Práctico
3	II	Unidad II: Funciones elementales. Funciones exponencial, logarítmica, trigonométrica e hiperbólica. Propiedades. Exponentes complejos. Funciones inversas.	Reconocer las aplicaciones de las funciones de números complejos en el campo de la Física, especialmente en Electricidad y Mecánica	Comprensión y Resolución	1º Parcial: 24/4 Recuperatorio: 8/5	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico
4	III	Unidad III: Modelos matemáticos de sistemas físicos. Propiedades de las funciones periódicas. Conjunto de	Revisar los conceptos previos que los alumnos poseen acerca del tema. Profundizar dichos	Comprensión y Resolución	1º Parcial: 24/4 Recuperatorio: 8/5	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico

		funciones ortogonales. Series de Fourier. Condiciones de existencia. Evaluación de los coeficientes de Fourier.	conceptos, teniendo en cuenta el mayor desarrollo mental de los alumnos.				
5	III	Unidad III: Modelos matemáticos de sistemas físicos. Propiedades de las funciones periódicas. Conjunto de funciones ortogonales. Series de Fourier. Condiciones de existencia. Evaluación de los coeficientes de Fourier.	Revisar los conceptos previos que los alumnos poseen acerca del tema. Profundizar dichos conceptos, teniendo en cuenta el mayor desarrollo mental de los alumnos.	Comprensión y Resolución	1° Parcial: 24/4 Recuperatorio: 8/5	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico
6	IV	Unidad IV: : Formas complejas de las series de Fourier. Ortogonalidad de las funciones complejas. Evaluación de los coeficientes	Utilizar los conocimientos impartidos en las dos primeras unidades para su aplicación a los nuevos conceptos que se desarrollarán en	Comprensión y Resolución	1° Parcial: 24/4 Recuperatorio: 8/5	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico

		complejos de Fourier. Espectros de frecuencia compleja. Potencia de una señal periódica: Teorema de Parseval.	esta unidad.				
7	IV	Unidad IV: : Formas complejas de las series de Fourier. Ortogonalidad de las funciones complejas. Evaluación de los coeficientes complejos de Fourier. Espectros de frecuencia compleja. Potencia de una señal periódica: Teorema de Parseval.	Utilizar los conocimientos impartidos en las dos primeras unidades para su aplicación a los nuevos conceptos que se desarrollarán en esta unidad.	Comprensión y Resolución	1° Parcial: 24/4 Recuperatorio: 8/5	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico
8	V	Unidad V: De la serie de Fourier a la integral de Fourier. Transformada de	Introducir las aplicaciones directas de la transformada de Fourier.	Comprensión y Resolución	2° Parcial: 12/6 Recuperatorio: 19/6	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico

		<p>Fourier. Propiedades de la transformada de Fourier. Espectros de frecuencia continuos. Transformada de funciones especiales: impulso, escalón. Espectro de energía. Teorema de Parseval. Teorema de la convolución. Análisis de los sistemas lineales de tiempo continuo en el dominio temporal. Análisis de los sistemas lineales de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia.</p>				edición 2006	
9	V	<p>Unidad V: De la serie de Fourier a la integral de Fourier. Transformada de</p>	<p>Introducir las aplicaciones directas de la transformada de Fourier.</p>	<p>Comprensión y Resolución</p>	<p>2º Parcial: 12/6 Recuperatorio: 19/6</p>	<p>Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª.</p>	<p>Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico</p>

		<p>Fourier. Propiedades de la transformada de Fourier. Espectros de frecuencia continuos. Transformada de funciones especiales: impulso, escalón. Espectro de energía: Teorema de Parseval. Teorema de la convolución. Análisis de los sistemas lineales de tiempo continuo en el dominio temporal. Análisis de los sistemas lineales de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia.</p>				edición 2006	
10	VI	<p>Unidad VI: : Definición. Condiciones de existencia de la transformada de</p>	<p>Introducir a los alumnos en la utilización de los métodos operacionales</p>	<p>Comprensión y Resolución</p>	<p>2º Parcial: 12/6 Recuperatorio: 19/6</p>	<p>Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª.</p>	<p>Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico</p>

		Laplace. Transformada de Laplace de funciones elementales. Propiedades de la transformada de Laplace. Transformada de Laplace de las derivadas. Tabla de transformadas de Laplace.	para la solución de las ecuaciones diferenciales que proceden de la aplicación a la Ingeniería.			edición 2006	
11	VI	Unidad VI: : Definición. Condiciones de existencia de la transformada de Laplace. Transformada de Laplace de funciones elementales. Propiedades de la transformada de Laplace. Transformada de Laplace de las derivadas. Tabla de transformadas de Laplace.	Introducir a los alumnos en la utilización de los métodos operacionales para la solución de las ecuaciones diferenciales que proceden de la aplicación a la Ingeniería.	Comprensión y Resolución	2° Parcial: 12/6 Recuperatorio: 19/6	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico
12	VII	Unidad VII:	Aprender a usar	Comprensión y	2° Parcial:	Matemáticas avanzadas	Pizarra

		Definición de la transformada inversa de Laplace. Algunas transformadas inversas de Laplace. Métodos para hallar transformadas inversas. Desarrollo mediante fracciones simples. Teorema de la convolución. Uso de tablas	las herramientas informáticas mencionadas para el cálculo tanto de transformadas como el de antitransformadas de Laplace.	Resolución	12/6 Recuperatorio: 19/6	para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Programa Octave Trabajo Práctico
13	VIII	Unidad VIII: Solución de ecuaciones diferenciales. Aplicaciones a la mecánica. Aplicaciones a los movimientos oscilatorios libres y amortiguados. Aplicaciones a los circuitos eléctricos. Distintos casos de cada uno.	Aplicar esta herramienta matemática para la resolución de problemas específicos de la especialidad.	Comprensión y Resolución	2º Parcial: 12/6 Recuperatorio: 19/6	Matemáticas avanzadas para Ingeniería: Kreyszig Erwin, 3ª edición 2006	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico

		Aplicaciones a las vigas. Deflexiones. Flechas.					
14	IX	Unidad IX: Introducción al Análisis Numérico: Resolución numérica de ecuaciones lineales y no lineales. Interpolación y aproximación de funciones mediante polinomios. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales.	Uso de esta técnica para resolver problemas de ingeniería.	Comprensión y Resolución	Gobal Integrador: 26/6 Recuperatorio Glob. Integrador: 3/7	Métodos Numéricos para Ingeniería: S. Chapra Mc Graw Hill 1999	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico
15	IX	Unidad IX: Introducción al Análisis Numérico: Resolución numérica de ecuaciones lineales y no lineales. Interpolación y aproximación de funciones mediante polinomios. Resolución numérica de	Uso de esta técnica para resolver problemas de ingeniería.	Comprensión y Resolución	Gobal Integrador: 26/6 Recuperatorio Glob. Integrador: 3/7 (Tercer llamado - Examen Final)	Métodos Numéricos para Ingeniería S. Chapra Mc Graw Hill 1999	Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico

		ecuaciones diferenciales.					
16	I al IX	Programa completo	Revisión global de la materia	Revisión y Consulta.	Gobal Integrador: 26/6 Recuperatorio Glob. Integrador: 3/7 (Tercer llamado - Examen Final)		Pizarra Programa Octave Trabajo Práctico

**c) Trabajos de campo, visitas a empresas**

Actividad	Objetivo	Lugar	Responsable	Evaluación

**d) Articulación horizontal y vertical con otras materias**

Articulación Horizontal: Asistir a Electrotecnia en el manejo de los números complejos, los dominios transformados de Fourier para interpretar los espectros de los armónicos y el dominio de la variable compleja para el cálculo operacional que facilita el análisis de circuitos.

Articulación Vertical: Complementar el universo de funciones reales del Análisis Matemático con el aporte de la variable compleja, ampliando así, el campo de problemas de la Física que pueden ser abarcados. Asistir a las materias del Área Eléctrica (Máquinas Eléctricas, Mediciones Eléctricas) en el análisis de circuitos en Régimen Senoidal Permanente mediante los dominios transformados. Asistir al Área de Electrónica en el análisis de señales y las Funciones de Transferencia asociadas a los Sistemas.

**e) Régimen de cursado y aprobación**

Se evaluará al estudiante durante el desarrollo de la asignatura, con dos exámenes parciales teórico-prácticos más un global integrador, tras lo cual habrá conseguido la aprobación directa (promocionado), aprobación no directa (regular), o quedará libre (recursa).

Para lograr la **Aprobación directa** (promoción) se requiere tener al menos el 75 % de asistencia y aprobar cada uno de los 2 parciales y el global integrador (o los recuperatorios correspondientes) con un mínimo de 60 % según la escala de evaluación siguiente:

<b>Nota / Calificación</b>	<b>Escala Porcentual</b>
1	1 a 12 %
2	13 a 24 %
3	25 a 39 %
4	<b>40 a 47 %</b>
5	48 a 59 %
6	60 a 64 %
7	65 a 74 %
8	75 a 84 %
9	85 a 94 %
10	95 a 100 %

La nota final de aprobación directa se consigue según la siguiente ponderación:

$$\frac{p1 + p2}{2} + G.I.$$

Para lograr la **Aprobación no directa** (regularidad), se requiere tener al menos el 75 % de asistencia y tener un promedio ponderado según la expresión anterior mayor a 40 % y menor al 60 %, no pudiendo sacar en ninguna instancia evaluativa menos de 40 %.

Quien no alcance estos objetivos, quedará en la condición de **libre** y deberá recurrir la materia.

**Evaluaciones:** Serán de carácter teórico-práctico y se realizarán en número de dos parciales y un global integrador, cada evaluación con su respectivo recuperatorio, según consta en la planificación:

1ºParcial: Unidades 1, 2, 3 y 4.

2º Parcial Unidades 5, 6, 7 y 8

Global Integrador: Programa completo



**g) Observaciones**

*Escriba las observaciones que considere pertinentes.*

