



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Matemática Aplicada

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 64  
**Carga Horaria Semanal:** 2

## Descripción de la Asignatura

### Objetivos

---

Conocer las herramientas matemáticas no aportadas por las asignaturas homogéneas, de aplicación específica en la carrera de Ingeniería, necesarias para la comprensión de contenidos de Mecánica Teórica y de los Fluidos, fenómenos transitorios en Electrotecnia, y de Automatización y Control, más otros propios de la especialidad.

### Contenidos de la Asignatura

---

#### Unidad 1: Sistemas Dinámicos Lineales.

Modelos físicos y matemáticos. Marco conceptual. Filosofía de la Modelación. Sistemas dinámicos lineales no diferenciales (algebraicos) y diferenciales: Métodos de resolución simbólica (exacta) y numérica (aproximada) Simulación de Sistemas Dinámicos Lineales: Filosofía y consecuencias. Estudio de problemas.

#### Unidad 2: Análisis en el dominio del tiempo.

Análisis de Fourier, series trigonométricas y exponenciales de Fourier, coeficientes de Euler. Funciones par e impar. Desarrollos de medio rango. Simetría de las ondas. Convergencia de las series de Fourier (Condiciones de Dirichlet) Espectros de líneas. Espectros de onda. Síntesis de ondas. Valor eficaz y potencia. La Transformada de Fourier. Aplicación a la resolución de circuitos eléctricos y sistemas oscilantes. Vibraciones en ejes, frecuencia crítica.

#### Unidad 3: Cálculo operacional: La Transformada de Laplace.

La Transformada de Laplace como consecuencia de la Transformada de Fourier. La integral de Convolución. Convolución y respuesta a la función escalón unidad y al impulso unitario. Cálculo operacional: Obtención de la transformada y de la transformada inversa (anti-transformada) de Laplace. Condiciones de existencia. Teoremas del valor inicial y del valor final. La variable compleja  $s$ . Aplicaciones a la resolución de circuitos eléctricos y a los sistemas de control: La Función de Transferencia.

#### Unidad 4: Variable compleja.

Números complejos, variable compleja y función de variable compleja. Repaso de la operatoria básica. El plano complejo. La función de una variable compleja: Límite, derivada, continuidad. Función analítica. Condiciones de Cauchy - Riemann. Par conjugado armónico. Transformación (mapeo) conforme. La integral en el dominio complejo. Series complejas. Teorema de los residuos. Aplicación a la resolución de sistemas dinámicos lineales diferenciales. Impedancia compleja. Función de transferencia.



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Matemática Aplicada

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 64  
**Carga Horaria Semanal:** 2

## Unidad 5: Análisis de Sistemas Dinámicos en el dominio de la frecuencia compleja.

Función de transferencia. Sistemas automáticos de control. Introducción a los sistemas de mando y a los servo sistemas. Función de transferencia de sistemas lineales en el tiempo, respuesta. Diagrama de bloques. Sistemas de lazo abierto y de lazo cerrado. Retroalimentación, concepto. Representación de la función de transferencia en coordenadas polares. Lugar geométrico de Nyquist. Lugar de Bode de una función de transferencia. Lugar de Black. Criterio de estabilidad de Routh. Estabilidad de los sistemas de mando lineales. Definición de la estabilidad según la respuesta al impulso. Criterios de estabilidad. Criterios de Nyquist y de Routh. Concepto de respuesta en frecuencia de un sistema de mando.

## Unidad 6: Cálculo Numérico Avanzado.

Solución a las ecuaciones diferenciales por el método de Iteración. Diferencias finitas. Interpolación. Integración y derivación numéricas. Métodos numéricos para las ecuaciones diferenciales de primer orden y de segundo orden. Métodos numéricos de resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales: Métodos de Gauss, solución por iteración, susceptibilidad, método de los mínimos cuadrados. Inclusión de los valores característicos de las matrices. Determinación de los valores característicos por iteración. Desarrollos asintóticos. Introducción al Método de los Elementos Finitos.

## Descripción de las Actividades Teóricas y Prácticas

---

### Actividades Prácticas

- Trabajos Prácticos Aúlicos

#### T\_P\_N\_1 Variable compleja.

Retomar conocimientos previos de número complejo.

Introducir al concepto de variable compleja.

#### T\_P\_N\_2 Series de Fourier.

Presentar las Series numéricas.

Definir la serie de Fourier, función periódica y continua.

#### T\_P\_N\_3 Transformada de Laplace.

Conceptualizar el operador Transformada de Laplace

#### T\_P\_N\_4 Cálculo numérico.

Desarrollar el concepto de Algoritmo.

Introducir al alumno al Cálculo numérico de derivada, integral, Raíces de funciones complejas e Interpolación.



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Matemática Aplicada

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 64  
**Carga Horaria Semanal:** 2

## Bibliografía

---

- . Matemática avanzada para ingeniería, de Irwing Kreyszig.
- . Circuitos en ingeniería eléctrica, de Skilling.
- . Tecnología industrial, editorial Mc Graw - Hill.
- . Circuitos eléctricos, de Edminister.
- . Simulación de sistemas dinámicos, de Carlos Vera Álvarez, editorial de la Escuela de Técnicos Superiores e Ingenieros de Madrid.
- . Ingeniería de Control Moderno, de Ogatha
- . Respuesta de los sistemas dinámicos, de Robert D. Strum y John R. Ward.
- . The Finite Element Method in the 1990's, de Springer y Verlag
- . Métodos Numéricos Aplicados con Software, Shoichiro Nakamura, Prentice Hall.

## Metodología de Enseñanza

---

### Metodología de Enseñanza-Aprendizaje.

La metodología de enseñanza se basa en la utilización de distintas herramientas útiles para esta configuración didáctica. La primera herramienta utilizada es el "Estudio de casos" ya que permite integrar el análisis conceptual que se desarrollará durante el curso a la luz de situaciones prácticas. Los casos nos ayudan a conocer pero también constituyen por sí mismo conocimiento. Casos bien seleccionados o contruidos nos permiten tratar temas que por su complejidad difícilmente nos atreveríamos a abordar. El alumno en esta etapa del aprendizaje posee diversos tipos de conocimientos previos sobre la tecnología involucrada en el caso planteado como para darse una idea de que se está hablando pero no son suficientes sus conocimientos para resolver el caso planteado. La casuística sirve como instrumento para la preparación o para el ejercicio de la profesión correspondiente.

La siguiente herramienta a utilizar es la "Solución de problemas". Por ser una materia técnica es usual que existan infinidad de problemas sencillos y cuya resolución está al alcance del alumno mediante los conocimientos previos o la teoría que se explica en las primeras clases. Se comienza con una introducción teórica que lleva a las ecuaciones que representan nuestro sistema a analizar. La resolución/aplicación de estas ecuaciones a diversos problemas suele ser parte de la solución global del caso que se usó como introducción. Quizás, el mayor desafío para los docentes es encontrar la adecuación del problema a las posibilidades cognitivas de sus estudiantes; ni tan simples como para que lo desechen ni tan complejo como para que como para desanimarlos. Se debe diferenciar que la resolución de un problema busca un resultado, en cambio la resolución de un caso está enfocada en el tratamiento que se le dará al mismo.

La tercera herramienta es el "Pequeño grupo de discusión". Esta herramienta es "natural" en nuestra casa de estudio ya que el ambiente de trabajo distendido de los alumnos, sumado a la estrecha relación entre alumnos y profesor facilitan enormemente la interacción y cohesión entre los distintos actores del aula. Por ejemplo podemos comentar la disposición de las mesas de estudio en las cuales se reúnen grupos de tres o cuatro compañeros de estudio lo que facilita el intercambio de ideas y opiniones. Las razones que promueven la organización de los grupos se apoyan en resultados de investigaciones inscriptos en líneas cognitivas que reconocen que el grupo es el lugar privilegiado para dar cuenta del nivel cognitivo, de las ideas y representaciones, y al explicitarlas en un grupo de pares se promueve un proceso de negociación que favorece el aprendizaje.



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Matemática Aplicada

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 64  
**Carga Horaria Semanal:** 2

La última herramienta a utilizar es: "Trabajos de campo". Esta herramienta nos permite ubicarnos en situaciones reales, donde se desarrolla la acción. De este modo reducimos la brecha existente entre el ámbito académico y el industrial. El trabajo de campo apunta a la organización de datos, recolección de información, establecimiento de tendencias. En este punto se ha cerrado el círculo que involucra al problema-teoría-práctica.

Este esquema se repite dos o tres veces en el transcurso del cursado de la materia a medida que pasamos por las distintas etapas por las que pasa la enseñanza de la materia.

- ◆ Modelación teórica con software. Diseño de Modelos matemáticos.
- Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza

Los recursos didácticos propuestos apuntan a incrementar la participación del alumno en las clases teóricas ya que en la actualidad el desarrollo de la teoría de la mecánica de los fluidos, en esta materia, es responsabilidad de los docentes solamente.

El objetivo es que el alumno adquiera cierto compromiso en la elaboración, preparación y exposición de un tema teórico. Para esto debe elaborar un escrito que debe tener una redacción clara y precisa tal cual es habitual en este tipo de ciencias y debe exponer el tema ante sus compañeros. Esta situación lo lleva a tener especial cuidado en la exposición oral y a estar preparado para explicar algún detalle teórico o defender algún supuesto. Todo esto dentro de un entorno mayor que es el curriculum del ingeniero, donde

es deseable en la actualidad que el profesional no sea solo un "calculista" que resuelve problemas físico/matemáticos complejos sino una persona que interactúa con profesionales de su misma especialidad y de otras ramas.

También se pretende que el profesional no sea solamente lo definido anteriormente sino que sepa ofrecer los productos y servicios de su empresa, en definitiva es favorecer la cooperación entre compañeros y la interacción con personas de distintos medios.

Para este objetivo se requiere una práctica en la exposición oral tan importante como el conocimiento de lo que se está ofreciendo. El enfoque con el que se aborda está dado por la necesidad imperiosa que se observa en la actualidad de que los nuevos profesionales respondan satisfactoriamente a los requerimientos del mundo actual.

Nos centraremos en la lecto-escritura como primera medida para encarar la comprensión y análisis de casos simples que requieran algún desarrollo teórico. Finalmente abordaremos la exposición del tema como herramienta final para la defensa del mismo.

Cabe aclarar que no se persigue con este trabajo la sustitución del desarrollo teórico de la materia, a cargo del profesor, con las clases preparadas por los alumnos. Esta sustitución de la labor docente acarrea en el alumno deficientes comprensiones de los temas tratados por sus pares así como una colección de apuntes generados por ellos mismos de muy mala calidad. Lo que se pretende es desarrollar temas muy puntuales, teóricos, donde no puedan existir distintas



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Matemática Aplicada

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 64  
**Carga Horaria Semanal:** 2

interpretaciones pero que sirvan para ejercitar la lectura, escritura, análisis de casos, exposición y debate entre el alumnado.

### Detalle de los elementos a utilizar en el aula:

\*Pizarra

\*Internet

\*Software utilitario

\*Videos

\*Proyector de PC.

- Softwares de aplicación:
  - Mathematica.
  - Code Block, compilador de C++ (software libre).
  - Dev C, compilador de C++ (software libre).

## **Formas de Evaluación**

---

### Metodología de Evaluación.

Las evaluaciones serán de proceso, presentando prácticos y problemas de aplicación de cada tema, además de su exposición. Las evaluaciones de resultado, mediante la discusión de los desarrollos que cada grupo presente de cada tema.

Carpeta de Trabajos Prácticos: La carpeta de trabajos prácticos contendrá todos los trabajos solicitados al alumno, resueltos, durante el cursado de la materia. Se presentara una carpeta por alumno.

Regularización de la Materia: La regularidad de la materia se alcanza con la presentación y aprobación, en término, de la carpeta de trabajos prácticos y un porcentaje de asistencia a clase del 75%.

Promoción Directa de la Materia: Se obtendrá la promoción directa de la materia al cumplir las condiciones de regularidad de la materia y aprobar todos los coloquios de cada uno de los temas desarrollados.



**Bloque:** Tecnologías Básicas

**Tipo:** Obligatoria

**Área:** Matemática Aplicada

**Nivel:** 4to

**Cursado:** Semestral

**Carga Horaria Total:** 64

**Carga Horaria Semanal:** 2

## Integración vertical y horizontal de los contenidos

La articulación horizontal surge de trabajar conjuntamente con Electrotecnia y Máquinas Eléctricas, Termodinámica y Máquinas Térmicas, Mecánica de los Fluidos, para la resolución de problemas propios de la especialidad. La articulación vertical se da necesariamente con Análisis Matemático II, con la cual se obtiene las bases previas, más asignaturas tales como Física II y Electrotecnia y Máquinas Eléctricas, de los niveles 2º y 3º, a las cuales sirve de apoyatura.