



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE  
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Y TECNOLOGIAS**

**PLANIFICACION ANUAL 2023**

**ASIGNATURA: MATEMATICA APLICADA**

**CARRERA:** INGENIERIA INDUSTRIAL

**Plan de Estudio: 2014**

**Equipo Cátedra:**

**Profesor Asociado:** Ingeniero Saracho, Pablo Rubén

**Profesor Asociado:** Ingeniero Gerez, Ariel Marcelo Ramón

**Profesor Adjunto:** Ingeniero Rossi, Angel

**Jefe de Trabajos Prácticos:** Ing. Romano Senillani, Christian



## PLANIFICACION DE LA ASIGNATURA

### 1- IDENTIFICACION:

**1.1- Nombre de la Asignatura: MATEMATICA APLICADA.**

**1.2- Carreras:** INGENIERIA VIAL, INGENIERIA HIDRÁULICA, INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA, INGENIERIA en AGRIMENSURA (con título intermedio), INGENIERIA ELECTRÓNICA, INGENIERIA ELÉCTRICA (con título intermedio), INGENIERIA CIVIL e INGENIERIA INDUSTRIAL

**1.3- Plan de Estudios: Varios**

**1.4- Año académico: 2023**

**1.5- Carácter: Obligatoria**

**1.6- Ubicación de Asignatura en el Plan de Estudios**

**1.6.1- Modulo - Año: Cuarto módulo - Segundo año**

**1.6.2- Bloque al que pertenece la Asignatura / Obligación Curricular**

BLOQUE	CARGA HORARIA PRESENCIAL
Ciencias Básicas de la Ingeniería	120
Tecnologías Básicas	---
Tecnologías Aplicadas	---
Ciencias y Tecnologías Complementarias	---
Otros contenidos	---
CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	120

Tabla 1: Carga horaria por bloque

**1.6.3- Correlativas**

**1.6.3.1- Anteriores:**

Ing. Industrial: Análisis Matemático III

**1.3.2- Correlativas posteriores:**

Ing. Industrial: Electrotecnia I, Mecánica de fluidos



**1.7- Carga horaria:**

**1.7.1- Carga horaria semanal total: 8,00 hs.**

**1.7.2- Carga horaria semanal destinada a la formación práctica: 4,00  
hs.**

**1.7.3- Carga horaria total dedicada a las actividades de formación  
práctica: 60,00 hs.**

**1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las  
que se hace referencia en el punto anterior: Aula**

**1.9. Cantidad de comisiones en la que se dicta la asignatura: Dos (2)**



## 2. PRESENTACION

### 2.1-UBICACIÓN DE LA MATERIA COMO TRAMO DE CONOCIMIENTO DE UNA DISCIPLINA

Si aceptamos que la Topología, el Algebra y el Análisis conforman disciplinas básicas de la Matemática, esta asignatura se nutre de tales disciplinas a un menor nivel de abstracción, para su aplicación en las disciplinas científicas propias de las carreras indicadas.

### 2.2- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES PREVIASQUE PERMITEN ENCARAR EL APRENDIZAJE.

Los exigidos por el Plan de Estudio son considerados suficientes.

## 3. OBJETIVOS

### 3.0- OBJETIVOS ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS (ING. INDUSTRIAL) PARA LA ASIGNATURA

- Manipular, traducir e interpretar modelos matemáticos que proveen las ecuaciones diferenciales.
- Capacitar en el uso riguroso del cálculo transformado para su aplicación racional en el modelado de sistemas físicos y resolución de situaciones de diseño.
- Interpretar resultados y tomar óptimas decisiones.

### 3.1- OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

En general, aceptamos el marco conceptual expresado en Resolución Ministerial 1232 del 20/12/2001:

“El objetivo de los estudios en Matemáticas es contribuir a la formación lógica deductiva del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza. Estos estudios estarán orientados al énfasis de los conceptos y principios matemáticos mas que a los aspectos operativos”.

De allí, se propone:

Planteado un problema físico, el estudiante deberá ser capaz de:

- Describir al modelo matemático del estado de equilibrio dinámico del sistema físico, es decir:
- Establecer un modelo matemático del modelo físico logrado;
- Obtener resultados o magnitudes de interés aplicando los algoritmos, conceptos y razonamientos matemáticos conducentes a la interpretación de los resultados y a una óptima decisión.



### 3.2- OBJETIVOS FORMATIVOS

- A- Capacidad de discernimiento e imaginación.
- B- Capacidad de análisis. Desarrollo de la capacidad de interpretación de los procesos reales.
- C- Capacidad de discernimiento apropiado. Desarrollo de la capacidad de síntesis.
- D- Capacidad de desenvolvimiento en el lenguaje y contacto hombre - máquina.

## 4. CONTENIDO SINTETICO

### 4.1- CONTENIDOS MÍNIMOS ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS (ING. INDUSTRIAL) PARA LA ASIGNATURA

Sistemas físicos. Cambio de estado de sistemas lineales. Ecuaciones diferenciales lineales ordinarias. Resolución numérica. Ecuaciones diferenciales lineales de orden  $n$ . Transformadas de Laplace y de Fourier. Ecuaciones diferenciales parciales. Teoría de funciones de variable compleja. Aplicación al análisis de sistemas físicos de la Ingeniería - Métodos numéricos asociados - Solución de ecuaciones algebraicas trascendentes. Raíces de sistemas de ecuaciones. Interpolación y extrapolación de funciones. Integración numérica. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

### 4.2- CONTENIDO SINTETICO

Raíces de ecuaciones. Aproximación y errores, fundamentos matemáticos. Métodos directos y gráficos. Métodos que usan intervalos: Bisección y Regula falsi. Métodos abiertos: iteración de punto fijo, Newton Raphson y de la secante. Aplicaciones a problemas de ingeniería. Ajuste de a curva. Interpolación. Polinomios de Newton y de Lagrange. Modelos aplicables a la ingeniería. Métodos Analíticos y Numéricos en las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Métodos de reducción de orden y de variación de parámetros. Método de Euler y mejorados. Métodos de Runge -Kutta. Comparación y errores en los órdenes. Serie y Transformadas de Fourier. Aplicaciones. Transformadas de Laplace. Ecuaciones Diferenciales Parciales. Aplicaciones concretas en ingeniería. Uso de sistemas computacionales.



## **5. PROGRAMACION ANALITICA**

### **TEMA 1: RAICES DE ECUACIONES**

Errores: modelos y aproximación. Definiciones. Dígitos significativos. Propagación de errores. Aplicaciones.

Raíces de ecuaciones. Fundamentos. Teorema de Bolzano. Método de la Bisección. Método de las Aproximaciones Sucesivas. Método de Newton. Método de la Secante. Método de Steffensen. Método de la falsa posición. Puntos fijos e iteración funcional. Aplicaciones.

### **TEMA 2: AJUSTE DE CURVAS**

Fundamentos matemáticos. Regresión con mínimos cuadrados. Regresión lineal. Regresión polinomial. Lineal múltiple. Interpolación. Polinomios de Newton y de Lagrange. Modelos aplicables en ingeniería.

### **TEMA 3: PROBLEMAS DE VALORES INICIALES**

Sistemas físicos básicos de la ingeniería. Características no lineales de los sistemas físicos. Modelos físicos lineales. Modelos de parámetros concentrados y sus modelos matemáticos. Aplicaciones. Propiedades generales de las ecuaciones diferenciales lineales. Ecuación de primer orden. Soluciones transitorias y de estado permanente. Interpretación geométrica, física y dimensional de las soluciones. Teorema de existencia y unicidad de la solución.

### **TEMA 4: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS (EDO)**

Determinación de la respuesta de un sistema lineal de segundo orden. Ecuación diferencial homogénea. Análisis de las distintas situaciones: caso sobreamortiguado, crítico y oscilatorio. Respuestas a excitaciones típicas de la ingeniería. Fenómeno de resonancia.

### **TEMA 5: METODOS ANALITICOS Y NUMERICOS EN LAS EDO**

Métodos de Reducción de Orden (D'Alembert) y de Variación de Parámetros (Lagrange). Método de Coeficientes Indeterminados. Aplicaciones. Método de Euler y mejorados. Métodos de Runge-Kutta. Comparación y errores en los órdenes. Aplicaciones concretas en ingenierías. Uso de sistemas computacionales.

### **TEMA 6: SISTEMAS DE PARAMETROS DISTRIBUIDOS**

Los sistemas de parámetros distribuidos. Determinación de modelos matemáticos específicos. Ecuaciones diferenciales parciales lineales. Clasificación: Elípticas, Parabólicas, Hiperbólicas, Propiedades. Problemas de contornos. Tratamientos de las ecuaciones de Laplace, de Onda, de Calor, de Poisson, del telegrafista.

### **TEMA 7: SERIES Y TRANSFORMADAS DE FOURIER**

Funciones continuas por tramos. Desarrollo en serie de Fourier de funciones periódicas. Formas trigonométricas. Condiciones de simetría. Forma exponencial.



Espectro de frecuencias. Interpretación fasorial. Funciones transitorias. Integrales de Fourier. Función espectral. Función de transferencia. Análisis de sistemas físicos por aplicación de la Transformada de Fourier.

### **TEMA 8: TRANSFORMADA DE LAPLACE**

De la Transformada de Fourier a la de Laplace. Función escalón de Heaviside. Función Pulso. Función Impulso. Funciones Laplace-transformables. Propiedades de la Transformación de Laplace. Transformada de funciones y de operaciones. Teoremas relacionados. Aplicaciones.

### **TEMA 9: FUNCIONES DE UNA VARIABLE COMPLEJA**

Funciones elementales. Derivación. Condiciones de Cauchy-Riemann. Integración. Formula Integral de Cauchy. Puntos singulares. Residuos. Transformación conforme. Teoremas fundamentales. Aplicaciones.

### **TEMA 10: APLICACIONES DE LA TRANSFORMADA DE LAPLACE**

La transformada inversa de Laplace. Teorema del Desarrollo de Heaviside. Teorema del residuo. Diagrama de polos y ceros. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Función Transferencia. Análisis de la respuesta de un sistema. Usos de la función impulso o “delta” de Dirac. Integral de convolución. Respuesta a excitaciones típicas. Conversión de una ecuación diferencial parcial.



## 6. PROGRAMACION PRACTICA

**Trabajo Práctico N° 1: Conceptos básicos y errores** (resolución de situaciones problemáticas).

Conceptos básicos: modelos, algoritmos y sus representaciones.

Cifras significativas.

Errores: relativos, absolutos, porcentuales, de truncamiento, de redondeo.

Propagación de errores.

**Trabajo Práctico N° 2: solución numérica de ecuaciones** (resolución de situaciones problemáticas y aplicaciones en Matlab).

Aproximaciones sucesivas.

Métodos de Newton Raphson, de Newton de segundo orden, de Von Mises.

Ecuaciones algebraicas: Teorema del residuo.

Raíces racionales e irracionales.

Conceptos básicos: modelos, algoritmos y sus representaciones.

**Trabajo Práctico N° 3: Ajuste de Curvas** (resolución de situaciones problemáticas y aplicaciones en Matlab).

Regresión lineal y polinomial. Uso de mínimos cuadrados.

Interpolación de Newton y de Lagrange.

Ajuste no lineal con transformaciones.

**Trabajo Práctico N° 4: Problemas de valor inicial.**

Planteo de Ecuaciones Diferenciales por:

Cuerpo que cae en aire o líquido.

Interacción de modelos físicos concentrados.

Resolución analítica de ecuaciones diferenciales de primer orden.

**Trabajo Práctico N° 5: Modelos de segundo orden.**

Análisis e interpretación en casos sobreamortiguado, crítico y oscilatorio amortiguado.

Planteo de resonancia en sistemas.

**Trabajo Práctico N° 6: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias** (resolución de situaciones problemáticas y aplicaciones en Matlab).

Aplicación del Método D'Alembert en la solución transitoria.

Aplicación de Métodos de Lagrange y Coeficientes Indeterminados en la solución de estado permanente.

Aplicación de los Métodos de Euler y Runge-Kutta en la solución general.

**Trabajo Práctico N° 7: Ecuaciones Diferenciales Parciales** (resolución de situaciones problemáticas).



Generación de modelos de Parámetros Distribuidos según énfasis curricular: calor Poisson, Onda, Laplace.

Aplicación de Método de Separación de Variables.

**Trabajo Práctico N° 8: Series y Transformadas de Fourier** (resolución de situaciones problemáticas y aplicaciones en Matlab).

Planteo de Desarrollos en Serie de Fourier de funciones periódicas típicas en ingeniería. Usos de funciones trigonométricas y complejas.

Análisis de funciones no periódicas transitorias. Espectro de frecuencias.

Análisis de la Transformada de Fourier de la función pulso.

**Trabajo Práctico N° 9: Transformadas de Laplace y Variable Compleja** (resolución de situaciones problemáticas y aplicaciones en Matlab).

Transformadas directas e inversas de Laplace de variadas funciones.

Aplicación de variable compleja y Heaviside en la resolución de Transformadas inversas de Laplace.

Interpretación del Plano de polos y ceros de funciones.

**Trabajo Práctico N° 10: Aplicaciones de la Transformación de Laplace** (resolución de situaciones problemáticas y aplicaciones en Matlab).

Cálculo de funciones de transferencia de modelos según currícula.

Comportamiento transitorio por función impulso de Dirac.

Resolución de Ecuaciones Diferenciales.

Resolución de Sistemas de Ecuaciones de Primer Orden.

**Trabajo Práctico N° 11: Integrador de problemáticas**

Trabajos grupales según especialidad a nivel de taller.

## 7. PROGRAMACION Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES

Las clases serán presenciales, coloquiales y de carácter teórico-practico. Una exposición de los conceptos fundamentales de los temas previstos en la programación se presenta como incentivadora de la participación del estudiante, especialmente en aspectos de índice deductivo constructivista.

Se presentarán problemas típicos característicos de cada subunidad temática, su resolución y otras que el estudiante completara fuera de las horas presenciales. En las situaciones factibles por el contenido temático, se iniciará el desarrollo teórico sobre la base de un sistema físico real, la obtención del modelo físico relevante para el caso, el establecimiento del modelo matemático descriptivo, el análisis del modelo matemático y la interpretación analítica y grafica de los resultados.



Para fomentar la capacidad investigadora y la capacidad de análisis y síntesis se darán tareas monográficas grupales seleccionando los temas en base a las orientaciones o preferencias detectadas en los estudiantes.

En la faz aplicada se hará uso de un sistema computacional participando al estudiante de su operación, de los métodos numéricos orientados y de la programación requerida en el lenguaje de alto nivel seleccionado.

## 8. FORMACIÓN EN COMPETENCIAS

### 8.1- Actividades para la formación en competencias.

*(Explicite de qué manera la asignatura contribuye a formar a los estudiantes en alguna/s de las competencias que establece Resolución de Estándares de la carrera, indicando el grado de profundidad en el tratamiento de las mismas (Bajo, Medio, Alto, Ninguno) y explicitando las actividades que se realizan para lograrlo y los resultados de aprendizaje esperados).*

(1) COMPETENCIAS	(2) ACTIVIDADES	(3) RESULTADOS DE APRENDIZAJE	(4) GRADO DE PROFUNDIDAD
Actuación ética y responsable	Lectura del Apunte de cátedra y explicación en conjunto	Favorecer la participación y la generosidad	Básico
Aprendizaje continuo	Los estudiantes recuerdan los temas previos.	Mantener una lógica y la continuidad del temario.	Medio

**Tabla 3: Formación en Competencias**

- (1)- Enunciar las competencias establecidas en la Resolución de Estándares Anexo I  
 (2)- Indicar las actividades que se proponen a los alumnos (Por ejemplo, Prácticos, Talleres, Proyectos, etc.)  
 (3)- Los resultados de aprendizaje son enunciados a cerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y/o ser capaz de demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje (Donnelly and Fitzmaurice, 2005).  
 (4)- Considerar la siguiente tabla para establecer el grado de profundidad

Nivel	Enseñanza	Práctica	Resultados de Aprendizaje
<b>B = Básico</b>	se enseñan los aspectos fundamentales de la competencia	se comienza a practicar la competencia	se ven elementos fundamentales de la competencia
<b>M= Medio</b>	se refuerza la competencia	se practica la competencia	se comienza a evidenciar la competencia pero puede necesitar refuerzo
<b>A = Alto</b>	se refuerza la competencia de ser necesario	se practica la competencia	dominio de la competencia

### 8.2- Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA
Actuación ética y responsable	105 HS.	Toda la asignatura
Aprendizaje continuo	105 HS	Toda la asignatura
<b>TOTAL</b>	<b>105 HS.</b>	

**Tabla 4: Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias**



## 9. EVALUACION

### 9.1- EVALUACION FORMATIVA

Se llevará a cabo mediante tareas grupales que luego son puestas a consideración de todos los compañeros de cursada. Estas actividades son teórico-prácticas con el planteamiento y resolución de problemas ingenieriles.

### 9.2- EVALUACION PARCIAL

Se prevén dos (2) evaluativos parciales. Los mismos son teórico-prácticos, dando mayor énfasis a los problemas de aplicación.

### 9.3- CRITERIO DE EVALUACION

Los contenidos que se tendrán presentes para evaluar el proceso de apropiación de saberes son:

Contenidos Conceptuales:

- Comprensión y aplicación de conceptos con rigor científico.
- Manejo del lenguaje lógico-formal de la Matemática
- Identificación de teoremas, propiedades y relaciones.

Contenidos Procedimentales:

- Análisis, interpretación y modelación matemática de problemas.
- Estrategias y procesos de razonamiento.
- Representación gráfica de diagramas.
- Elaboración de archivos con los principales núcleos temáticos.

Contenidos Actitudinales:

- Aportes personales.
- Dedicación puesta de manifiesto en clase.
- Participación en el grupo.
- Respeto por los integrantes del grupo.

### 9.4- ESCALA DE VALORACION

Los evaluativos parciales y los recuperatorios son desarrollados por los estudiantes en forma escrita e individual y calificados con “escala de 0 a 10 puntos”, por docentes de la cátedra. Se considerarán aprobados aquellos que alcancen 5 puntos o más y desaprobados los de menos de 4 puntos.

La inasistencia a las Evaluaciones Parciales o Recuperaciones, se la considerará desaprobado.

### 9.6- CONDICIONES PARA LOGRAR LA REGULARIDAD DE LA ASIGNATURA

Para obtener la condición de alumno regular el estudiante deberá:



- Asistencia al 80 % del total de clases.
- Aprobar las dos (2) Evaluaciones Parciales en su primera instancia. Las Evaluaciones desaprobadas, la primera o la segunda, se recuperan al finalizar el desarrollo de la asignatura.
- Adecuación a la Res. HCS N° 343/17.

## 10. EXAMEN FINAL

Se hará por medio de un examen individual oral o escrito sobre aspectos teóricos y teórico-prácticos del programa analítico de la asignatura. Este examen se hará efectivo a los alumnos que posean la “condición de regular”.

En el caso de los exámenes orales se complementará con un coloquio.

## 11. EXAMEN LIBRE

Este examen se lleva a cabo en dos etapas y en forma individual.

- Práctico: Evaluación escrita, consistente en ejercicios y problemas sobre los temas del Programa Analítico de la Asignatura.
- Teórico: Interrogatorio oral sobre los desarrollos teóricos y teórico-prácticos de temas del Programa Analítico de la Asignatura.

Para aprobar la Asignatura, el alumno deberá aprobar, con nota mayor o igual a 4 (cuatro), las dos instancias mencionadas anteriormente y la nota final del Examen será el promedio de ambas y, de ser necesario, se aplicará redondeo.

## 12. BIBLIOGRAFIA

### 12.1- BIBLIOGRAFIA GENERAL

Kreyszig, Erwin. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Tomo 1. Edición 5ta. Editorial Limusa. Publicación 1992

Boyce, William y DiPrima, Richard. Ecuaciones diferenciales y Problemas con Valore en la Frontera. Editorial Limusa. Edición 4ta. Publicación 2000.

CHAPRA, Steven C. y Canale, Raymond P. Métodos Numéricos para Ingenieros. Edición 5ta. Editorial Mc Graw Hill, 1994. Publicación 2006

Luthe Rodolfo, Olivera, Olivera Antonio y Schutz Fernando. Métodos Numéricos. Edición 6ta. Editorial Limusa. Publicación 1997.

Pipes, Lois A. Matemáticas Aplicadas para Ingenieros y Científicos. Edición 2da. Ed. Mc Graw Hill. Publicación 1963.

SPIEGEL, Murray; "Matemáticas Superiores para Ingenieros y Científicos". Ed. Mc Graw Hill. Publicación 1975.

### 12.2- BIBLIOGRAFIA ESPECIFICA



AGNEW, Ralph Palmer. Ecuaciones Diferenciales. Editorial Unión Tipográfica, Editorial Hispano Americana.

AYRES, Frank. Matrices. Editorial Mc Graw Hill.

BIRCHOFF, Garret y ROTA, Gian Carlo. Ordinary Differential Equations. Editorial Boidall Publ.

Zinn Dennis G y Cullen Michael R. Matemática avanzada para ingeniería, ecuaciones diferenciales. Ed. Mc Graw Hill. Edición 3ra. Publicación 2008.

Schaum's Outline of Laplace Transforms. Ed. Mc Graw Hill. Publicación 1975.

Spiegel, Murray R. Matemáticas superiores para ingenieros y científicos. Teoría y 950 problemas resueltos. Editorial Mc Graw Hill. Publicación 1975

BRANDT, Siegmund. Statistical and Computational Methods in Data Analysis. Edicion 3ra. Editorial North Holland Publ. Publicacion 1999.

BURDEN, Richard L y FAIRES, J. Douglas. Análisis Numérico. Edición 7ma. Editorial Iberoamérica. Publicación 2002.

CHENG Davis. Analysis of Linear Systems. Edición 2da. Editorial Addison Wesley Publishing Company.

CHURCHIL, Ruel V. Series de Fourier y Problemas de Contorno. Edición 2da. Editorial Mc Graw Hill. Publicación 1966.

CHURCHILL, Ruel V y Brown James Ward. Teoría de Funciones de Variable Compleja. Edición 1ra. Editorial Mc Graw Hill. Publicacion 1967.

CHURCHILL, Ruel V y Brown James Ward. Variable Compleja y Aplicaciones. Edición 2da. Editorial Mc Graw Hill. Publicado 1992.

Valery Serov. Fourier Series, Fourier Transform and Their Applications to Mathematical Physics. Editorial Springer International Publishing AG 2017. 2010.

HOLBROCK James G. Transformada de Laplace para Ingenieros. Edición 3ra. Editorial Limusa. 1993.

KUO, Shan Sun. Computer Applications of Numerical Methods. Ed. Addinson-Wesley Publishing Company. 1972.

PERZEN, Emanuel. Modern Probability Theory and its Applications. Editorial John Willey. 2013.

REDDICK, H.W./MILLER, F.H. Matemáticas Superiores para Ingenieros. Compañía Editorial Continental S.A. 1967.

SIMMONS, George Finlay. Introduction to Topology and Modern Analysis. Editorial Krieger Publishing Company. 2003.

ING. PABLO RUBEN SARACHO  
MATEMATICA APLICADA  
RESPONSABLE DE ASIGNATURA