



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ciencias Básicas  
Area: Matemática

(Programa del año 2024)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Matemáticas Especiales	ING.ELECTROMECAÁNICA	OCD N° 25/22	2024	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BARACCO, MARCELA NATALIA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
ESPERANZA, JAVIER DIEGO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
ARDISSONE, GIULIANO	Auxiliar de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
BURGOS, NICOLAS RUBEN	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	3 Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2024	15/11/2024	15	90

### IV - Fundamentación

Matemáticas Especiales se ubica en el segundo cuatrimestre del segundo año en el Plan de Estudios. Utiliza conocimientos previos de Análisis Matemático 1, Álgebra y Geometría Analítica (ambas de primer año) y de Análisis Matemático 2 (primer cuatrimestre del segundo año), emplea conceptos de fenómenos físicos con su aplicación para su interpretación. En este curso se desarrolla el tema Tensores, cuyo tratamiento matemático tiene aplicación en cursos específicos de la carrera, por ejemplo: se utilizan para determinar el movimiento de rotación y traslación de un cuerpo rígido (brazo robótico) que se mueve debido a la aplicación de una fuerza; permite determinar el momento de inercia de un cuerpo sólido (Eje) y en consecuencia la energía necesaria para mover un auto, locomotora, etc. También se trabaja con Series de Fourier con el objeto de ser aplicado al solucionar modelos matemáticos que se representen mediante ecuaciones diferenciales parciales (se resuelven problemas de aplicación con diferentes condiciones que deben satisfacerse). Se estudian diferentes soluciones a las ecuaciones diferenciales ordinarias aplicando también el método de Transformadas de Laplace (método para resolver ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales). Se trabaja con Análisis de Variable Compleja.

Todos los temas dados en el presente curso intentan dar fundamento teórico a fenómenos particulares propios de la ingeniería, donde los estudiantes no sólo puedan representarlos sino también analizarlos y determinar modelos simplificados de los mismos.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Proporcionar al estudiante herramientas necesarias para resolver situaciones problemáticas propias de la ingeniería utilizando diferentes métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) y ecuaciones diferenciales parciales (EDP).

Resultados de Aprendizaje:

- 1- Interpretar vectores y tensores para aplicar en conceptos tales como deformación de un cuerpo sólido a partir de conceptos vistos en Álgebra lineal
- 2- Identificar EDO y EDP para aplicar métodos adecuados para la resolución en situaciones problemáticas de ingeniería.
- 3- Resolver situaciones problemáticas en un contexto real (ecuación de onda, teoría de circuitos, etc.) a partir de conceptos vistos en Series de Fourier o Transformadas de Laplace en problemas de ingeniería con condiciones iniciales o valores de frontera.

## VI - Contenidos

### **Unidad 1: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN.**

Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden: conceptos básicos. Ecuaciones diferenciales a variables separadas y separables. Ecuaciones homogéneas de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales. Circuitos eléctricos. Ecuaciones diferenciales exactas o totales. Factor integrante. Familia de curvas. Trayectorias ortogonales. Aplicaciones.

### **Unidad 2: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE ORDEN SUPERIOR A UNO. SISTEMA EDO.**

Ecuaciones diferenciales de orden superior a uno. Ecuaciones lineales homogéneas de segundo orden. Solución general. Sistema fundamental. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden a coeficientes constantes. Existencia y unicidad de las soluciones. Ecuaciones homogéneas de orden arbitrario con coeficientes constantes.

### **Unidad 3: VECTORES Y TENSORES**

Vectores en el espacio euclídeo. Producto escalar y vectorial. Productos triples. Tensores de orden 2. Producto de tensores. Transposición de un tensor de orden 2. Las partes simétricas y antisimétricas. Autovalores y vectores propios de un tensor. Componentes cartesianas de un vector. Componentes cartesianas de un tensor de orden 2. Cálculo de autovalores en componentes. El operador traza y el producto doblemente contraído. La parte desviatoria de un tensor. Tensores antisimétricos. Tensores simétricos. Componentes contravariantes y covariantes de un tensor. Cambio de base. Operaciones con tensores en componentes.

### **Unidad 4: SERIES DE FOURIER**

Funciones periódicas. Funciones pares e impares. Funciones de período arbitrario. Series trigonométricas. Series de Fourier. Fórmula de Euler. Desarrollo de medio rango.

### **Unidad 5: TRANSFORMADAS DE LAPLACE**

Transformada de Laplace. Teorema de la existencia. Transformada inversa. Linealidad. Transformada de Laplace para derivadas e integrales. Transformación de las ecuaciones diferenciales ordinarias. Fracciones parciales. Factores no repetidos. Raíces complejas únicas. Raíces múltiples. Derivación e integración de transformada. Función escalón unidad. Delta de Dirac. Convolución. Traslación sobre el eje  $t$ . Funciones periódicas.

### **Unidad 6: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES.**

Método de resolución analítico y numérico. Conceptos Básicos. Eliminación de funciones arbitrarias. Integración de ecuaciones diferenciales parciales. Ecuaciones diferenciales parciales con coeficientes constantes. Cuerda vibrante. Ecuación unidimensional de la onda. Separación de variables (Método del producto). Solución de D'Alembert para la ecuación de onda. Flujo unidimensional de calor. Flujo de Calor en una barra infinita. Membrana vibrante. Ecuación bidimensional de onda. Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales parciales. Problemas físicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales.

### **Unidad 7: ANÁLISIS DE VARIABLE COMPLEJA**

Función de variable compleja. Límite, derivada. Función analítica. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Ecuaciones de Laplace. Funciones variacionales. Raíz. Función Exponencial. Funciones trigonométricas e hiperbólicas. Logaritmo. Potencia general. Transformación. Representación conforme. Integrales en el plano complejo. Propiedades. Teorema de la integral de Cauchy.

Evaluación de la integral indefinida. Fórmula de la integral de Cauchy. Derivadas de una función analítica. Sucesiones. Series. Convergencia y divergencia de series. Serie de potencia. Series de Taylor. Prolongación analítica. Método práctico para obtener serie de potencia. Series de Laurent. Ceros y singularidades. Residuos. Teorema de los residuos. Evaluación de las integrales reales.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

El método de enseñanza para desarrollar los trabajos prácticos será el de Aprendizaje Colaborativo. Los estudiantes se constituirán en grupos de no más de cuatro estudiantes, para discutir y resolver actividades y problemas de aplicación de los conceptos tratados en el curso, con el apoyo de los docentes.

Los estudiantes cuentan con Guías y apuntes digitalizados, videos o links (todo el material se les facilita en la plataforma Classroom a medida que avanzan con el desarrollo de las unidades)

## VIII - Regimen de Aprobación

### A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

El dictado del curso se desarrolla mediante una exposición teórica de los docentes, de aproximadamente una hora, donde se les plantean los contenidos del programa.

Posteriormente los estudiantes se constituyen en grupos para trabajar en las guías de trabajos prácticos. La modalidad de dictado será centrada en el estudiante (Aprendizaje colaborativo). Con el objetivo de ayudar a los estudiantes en el aprendizaje e incentivarlos en el proceso de aprendizaje; se solicitará una vez a la semana, desarrollar en forma individual tres preguntas teórico-prácticas, en un tiempo límite de media hora. En caso de aprobar estas evaluaciones se disminuyen la cantidad de actividades a resolver en el parcial.

Los contenidos de la asignatura se desarrollan apoyándose en clases teóricas presenciales y sus Guías de Trabajos prácticos que constan de ejercicios de aplicación, revisión de temas previos; aumentando su dificultad en forma gradual donde pueden observarse problemas de aplicación en ingeniería.

Los estudiantes cuentan con clases prácticas. El método de enseñanza para desarrollar los trabajos prácticos será el de Aprendizaje Colaborativo. Los estudiantes se constituirán en grupos de no más de cuatro integrantes, para discutir y resolver actividades y problemas de aplicación de los conceptos tratados en el curso, con el apoyo de los docentes (quienes observan y cuestionan los resultados obtenidos despertando su espíritu crítico).

Cuentan además con material teórico (apuntes de cátedra), anexos para recordar conceptos previos, Tabla de Integrales, libros de matemáticas y de materias específicas, videos realizados por los docentes y otros que sugerimos de la web. Todo este material lo encuentran en el Classroom al que tienen acceso desde el primer día de clases. Esta herramienta contiene una encuesta que deben llenar el primer día (luego de la presentación formal de la materia, donde se les indica cómo acceder a la misma); además tiene el programa de la asignatura, se colocan anuncios, se les recuerda fechas importantes, y consta de algunas actividades para realizar de múltiple opción con las que pueden revisar conceptos.

### B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Descripción de los requisitos que los estudiantes deben alcanzar para regularizar el curso:

Requisito para la entrega a corregir Evaluaciones Parciales y Exámenes Finales:

- 1.- Indicar cantidad de hojas entregadas y datos personales.
- 2.- Escribir en forma ordenada, sin tachones, con letra legible y con birome.
- 3.- Tiempo Asignado de tres horas.

Requisitos para Regularizar el Curso: El estudiante para alcanzar la regularidad en la materia deberá ajustarse a los siguientes requisitos:

- 1.- Asistir regularmente a no menos del 70 % de las clases prácticas del curso.
- 2.- Se tomarán 2 (dos) evaluaciones parciales que versarán sobre los temas desarrollados. Para aprobarlas el alumno deberá en cada evaluación parcial alcanzar un puntaje no inferior al 60%.
- 3.- Cada evaluación parcial contará con dos recuperatorios de acuerdo a OCS 32/14, la primera recuperación de cada parcial en un término de aproximadamente de una semana, y considerando que hayan pasado cuarenta (48) horas de publicado los resultados del parcial respectivo.

### C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

El requisito de aprobación de la asignatura para los estudiantes que regularizaren la misma implica aprobar un examen final. En este examen se evaluarán desarrollos de los conceptos teóricos y sus relaciones en forma oral, con la finalidad de contribuir al desarrollo del pensamiento práctico del estudiante.

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL “El curso no contempla régimen de promoción”

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

El estudiante que se presente a rendir examen en condición de libre deberá aprobar previo al examen final, una evaluación escrita eliminatoria de carácter práctica. Este examen escrito se considerará aprobado cuando responda satisfactoriamente a no menos del 70%.

## IX - Bibliografía Básica

[1] “Ecuaciones diferenciales y problemas con valores de frontera”- EDWARDS-PENNEY-Pearson

Educación-4ª Edición-2009–Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[2] “Transformadas de Laplace y de Fourier”- MARCELO SPROVIERO – Nueva Librería-2005- Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[3] “Matemáticas avanzadas para ingeniería”- PETER O’NEIL-International Thomson Learning- 5ª Edición-2004  
Disponibilidad: Repositorio Digital

[4] “Matemáticas avanzadas para la ingeniería”- ERWIN KREYSZIG- Editorial Limusa, ed. 2004 –Disponibilidad:  
Biblioteca Villa Mercedes

## X - Bibliografía Complementaria

[1] “Ecuaciones diferencial, con aplicaciones de modelado” -DENNIS ZILL Editorial Thomson Learning Iberoamericana.  
2006 Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[2] “Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera” – NAGLE-SAFF-SNIDER -Pearson Educación – 4ª edición – 2005 Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[3] “Vectores y tensores con sus aplicaciones” -LUIS SANTALÓ Editorial Eudeba. ed 1993-Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[4] “Introducción rápida a Matlab y Simulink para Ciencia e Ingeniería.” MANUEL GIL RODRIGUEZ – - Ediciones Díaz de Santos. 2003 Disponibilidad: Repositorio Digital

[5] “Ecuaciones Diferenciales” - V. FRAILE -Editorial TEBAR FLORES. ed. 1991 Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[6] “Cálculo Vectorial” -JERROLD MARSDEN, ANTHONY TROMBA - Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.  
2009-Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[7] “Calculo Diferencial e Integral”. N. PISKUNOV Editorial Mir.1991-

[8] Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[9] “Vectores y Tensores”, HINCHEY, F. Ed. Limusa, 1979-I. S. y E. S. SOKOLNIKOFF - Matemática Superior para Ingenieros y Físicos. Editorial Nigar, ed. 1975.

[10] “Análisis Tensorial” – KAY, D.C. -Editorial McGraw Hill.

[11] “Análisis Numérico” - RICHARD L. BURDEN, J. DOUGLAS FAIRES - Grupo Editorial Iberoamericana  
Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

## XI - Resumen de Objetivos

1-Interpretar vectores y tensores

2-Identificar EDO y EDP

3-Resolver situaciones problemáticas en un contexto real

## XII - Resumen del Programa

Unidad 1: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN.

Unidad 2: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE ORDEN SUPERIOR A UNO. SISTEMA EDO.

Unidad 3: VECTORES Y TENSORES

Unidad 4: SERIES DE FOURIER

Unidad 5: TRANSFORMADAS DE LAPLACE  
Unidad 6: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES.  
Unidad 7: ANÁLISIS DE VARIABLE COMPLEJA

### **XIII - Imprevistos**

Si la situación epidemiológica lo permite, se realizarán los cambios pertinentes para ajustarse a los protocolos y dictar la asignatura en forma presencial.

### **XIV - Otros**

Aprendizajes Previos:

Resuelve expresiones algebraicas sencillas

Aplica conceptos de linealidad, independencia lineal, límite y derivada

Aplica conceptos de física (leyes de Kirchhoff, leyes de Newton)

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica:

Cantidad de horas de Teoría: 35 h

Cantidad de horas de Práctico Aula: 33 horas

Evaluaciones: 22 horas

Aportes del curso al perfil de egreso:

- 1.1 Identificar, formular y resolver problemas.
- 2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación.
- 2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad.
- 2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos.
- 3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica.