



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)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 31/08/2024 11:08:16)

### I - Oferta Académica

| Materia                | Carrera                | Plan            | Año  | Período         |
|------------------------|------------------------|-----------------|------|-----------------|
| Matemáticas Especiales | INGENIERÍA ELECTRÓNICA | OCD<br>N° 23/22 | 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) y se apoya en conceptos de fenómenos físicos con su aplicación. En este curso se desarrolla el tema Tensores, cuyo tratamiento matemático tiene en cursos específicos de las carreras de ingeniería, por ejemplo: determina la deformación que tiene un cuerpo sólido continuo o en un fluido sujeto a un sistema de fuerzas aplicadas el tensor de Stress de segundo orden permite obtener un mapeo de las fuerzas reactivas de tracción entre las porciones internas de los elementos internos del sólido o fluido continuo por unidad de área en la dirección de la base del sistema. 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 para resolver problemas 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

Resultados de Aprendizaje:

- 1- Interpretar Vectores y Tensores para aplicar conceptos en materias específicas de la carrera utilizando conceptos de Álgebra Lineal (matrices, vectores, operaciones)
- 2- Identificar EDO y EDP para aplicar métodos adecuados para la resolución de situaciones problemáticas propias de la ingeniería
- 3- Resolver situaciones problemáticas en un contexto real (conducción del calor, potencial electrostático, flujo de fluidos, teoría de circuitos, ecuación de onda) para aplicar conceptos vistos en Series de Fourier o Transformadas de Laplace en problemas 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 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. Traslación sobre el eje t. Convolución. 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

- EDO - EDP Guía de Trabajos Prácticos (TP) 1 y 2
- Series de Fourier Guía de TP 3
- Transformadas de Laplace Guía de TP 4
- Variable Compleja Guía de TP 5

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.

- Vectores y Tensores. Consta de una Guía de TP. Para el desarrollo de este contenido se dictan clases teóricas, los estudiantes cuentan con una guía de Trabajos prácticos que desarrollan en aula

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)

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

### X - Bibliografía Complementaria

- [1] “Ecuaciones diferencial, con aplicaciones de modelado” - -DENNIS ZILL Editorial Thomson Learning Iberoamericana. 2006 Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes -Formato:impreso
- [2] “Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera” – NAGLE-SAFF-SNIDER -Pearson Educación – 4ª edición – 2005 Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes-Formato:impreso
- [3] “Vectores y tensores con sus aplicaciones” -LUIS SANTALÓ Editorial Eudeba. ed 1993-Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes Formato:impreso
- [4] “Introducción rápida a Matlab y Simulink para Ciencia e Ingeniería.” MANUEL GIL RODRIGUEZ – - Ediciones Díaz

de Santos. 2003 Disponible en el Área-

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

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

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

[8] Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes Formato:impreso

[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. Disponible en el Área

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

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

## XI - Resumen de Objetivos

Introducir al estudiante en conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el abordaje de problemas particulares de la Ingeniería Electrónica

RA1 Interpretar Vectores y Tensores

Aplicar conceptos en materias específicas de la carrera Utiliza y aplica conceptos de: Álgebra Lineal

RA2 Identificar EDO y EDP

Aplicar métodos para resolver situaciones problemáticas

Utiliza y aplica conceptos de: Análisis Matemático 1 y 2 (derivadas, integrales, polinomios, expresiones algebraicas)

RA3 Resolver Situaciones problemáticas en un contexto real (Conducción del calor, potencial electrostático, flujo de fluidos, teoría de circuitos, ecuación de onda)

Aplicar conceptos vistos en Series de Fourier o Transformadas de Laplace. Funciones de variable compleja. Representación y transformación conforme. Utiliza y aplica conceptos de: Curso de ingreso, Análisis Matemático 1 y 2, Algebra (derivadas, integrales, series, transformaciones lineales, números complejos)

## 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

En casos tales como “emergencias sanitarias” está previsto el dictado de la asignatura en forma virtual.

## 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. (nivel 2)
- 2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (nivel 2)
- 2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (nivel 1)
- 2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos (nivel 2)
- 3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (nivel 2)
- 3.5. Aprender en forma continua y autónoma (nivel 1)

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|--|-----------------------------|
|  | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:   |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:   |                             |