



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Física
Area: Area Unica - Física

(Programa del año 2022)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
FISICA MATEMATICA I	LIC.EN FISICA	015/0 6	2022	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PEREYRA, VICTOR DANIEL	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
CENTRES, PAULO MARCELO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
FACCIO, ROBERTO JOSE	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
3 Hs	2 Hs	3 Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
21/03/2022	24/06/2022	14	112

IV - Fundamentación

El presente curso, es el primero de dos cursos concatenados que se dictan en la Licenciatura en Física (Física Matemática 1 y Física Matemática 2), cuyo fundamento se basa en la necesidad de que el alumno maneje las herramientas necesarias para atacar los problemas de la Física Matemática. Principalmente aquellos relacionados con ecuaciones diferenciales singulares, mapeos, sistemas de ecuaciones diferenciales, etc. Para ello, cada teoría está acompañada por una guía de trabajos prácticos, en pos de que el alumno se familiarice con la componente procedimental de la materia, además de formarse una intuición Físico-Matemática de los problemas.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Aprender a formular ecuaciones diferenciales relacionadas a problemas de interés físico, resolverlas por métodos directos y por la metodología de desarrollo series potencias.
- Identificar la ecuaciones diferenciales con singularidades y clasificar las mismas.
- Aprender a resolver ecuaciones diferenciales singulares.
- Aprender a encontrar la simetría del problema, simplificándolo con un cambio apropiado de coordenadas.
- Aprender a resolver sistemas de ecuaciones diferenciales con nuevos métodos gráficos y analíticos.
- Aprender las características generales del mapeo conforme, e identificar los problema de la física que pueden ser resueltos con esta herramienta.
- Aprender integración en el plano complejo y su relación con el teorema de los residuos y las integrales definidas en el

campo real.

-Desarrollar un aprendizaje conceptual y procedimental de la Física Matemática.

VI - Contenidos

Unidad 1: Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). El problema de condiciones iniciales. Variables separables.

Ecuaciones diferenciales Homogéneas. Diferenciales exactas. Diferenciales totales. Factor integrante. Ecuación lineal. Existencia y Unicidad. Transformación y Substitución. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Clairaut. Ecuaciones de mayor orden homogéneas coeficientes constantes. Reducción de orden. Ecuaciones de Cauchy Euler. Ecuaciones de inhomogéneas. Método de los coeficientes indeterminados. Método de variación de los parámetros.

Unidad 2: Flujo unidimensional. Punto fijo y estabilidad. Crecimiento de Poblaciones. Análisis de estabilidad.

Imposibilidad de oscilaciones. Potenciales. Bifurcaciones. Bifurcación transcritica. Bifurcación Horquilla. Umbral Laser. Bifurcación Imperfecta y catástrofe. Brote de insectos. Flujo en el círculo. Oscilador uniforme. Oscilador no uniforme. Péndulo sobreamortiguado. Luciérnagas. Problemas Selectos.

Unidad 3: Sistemas Lineales. Clasificación de sistemas EDO. Métodos de solución de sistemas EDO. Operadores

diferenciales. Eliminación y determinantes. Transformada de Laplace. Autovalores y Autovectores. Espacio de fases y puntos fijos. Clasificación de sistemas lineales. Estabilidad.

Unidad 4: Repaso de series de Potencias. Puntos regulares y puntos singulares. Clasificación de singularidades.

Método de series de Potencias. Método de Frobenius. Funciones Especiales.

Unidad 5: Sistemas de coordenadas curvilíneas. Métrica del espacio. Teoría de coordenadas curvilíneas ortogonales.

Operadores diferenciales expresados en coordenadas curvilíneas ortogonales. Coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas. El método de separación de variables. Nociones básicas del espacio de Hilbert.

Unidad 6: Integración en el plano complejo. Teorema de Cauchy. Fórmula integral de Cauchy. Series de Taylor y

Laurent. Teorema de los residuos. Cálculo de integrales reales definidas.

Unidad 7: Aplicaciones de la variable compleja a la física. Singularidades de una función compleja. Potenciales

complejos. Mapeo. Transformaciones básicas. Transformaciones conformes. Aplicación de mapeo conforme a la resolución de problemas físicos.

Unidad 8: Transformadas de Fourier. Integral de Fourier. Transformada Inversa. Propiedades. Convolución.

Relación

de Parseval. Transformada de Fourier discreta. Aplicaciones

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico N° 1: Problemas físicos importantes que involucran ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Clasificación. Métodos de resolución.

Trabajo Práctico N° 2: Análisis de estabilidad. Bifurcaciones.

Trabajo Práctico N° 3: Sistemas lineales. Métodos de solución de EDO. Transformada de Laplace. Autovalores y Autovectores. Espacio de fases y puntos fijos. Clasificación de sistemas lineales. Estabilidad.

Trabajo Práctico N° 4: Método de Frobenius. Funciones Especiales.

Trabajo Práctico N° 5: Coordenadas curvilineas. Operadores diferenciales. Separación de Variables. Espacio de Hilbert

Trabajo Práctico N° 6: Integración en el plano complejo. Series de Taylor y Laurent. Calculo de integrales.

Trabajo Práctico N° 7: Aplicaciones de la variable compleja a la física. Mapeo Conforme. Transformaciones básicas.

Trabajo Práctico N° 8:

Transformadas y transformada inversa de Fourier. Convolución. Relación de Parseval. Transformada de Fourier discreta.

VIII - Regimen de Aprobación

1. La Regularidad se obtiene aprobando dos (2) exámenes parciales con el 70 % o más.
2. La asignatura se aprueba mediante examen final.

IX - Bibliografía Básica

- [1] R. Kent Nagle, Edward B. Saff, Arthur David Snider. "Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems". Addison-Wesley, 6 edition (2012).
- [2] Steven H. Strogatz . "Nonlinear Dynamics and Chaos". Perseus Books, 2 Edition (2014).
- [3] George B. Arfken and Hans J. Weber. "Mathematical Methods for Physicists, 7 Edition: A Comprehensive Guide". Academic Press; 7 edition (2012).
- [4] James Brown and Ruel Churchill. "Complex Variables and Applications". McGraw-Hill, 7 Edition (2008).

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Shepley L. Ross. "Differential Equations". John Wiley & Sons, 3 edition (1984).
- [2] Philip McCord Morse, Herman Feshbach. "Methods of Theoretical Physics". McGraw-Hill Science/Engineering/Math [3] (1953).
- [4] Mary L. Boas. "Mathematical Methods in the Physical Sciences". John Wiley & Sons, 3 Edition (2005).
- [5] Erwin Kreyszig. "Advanced Engineering Mathematics". John Wiley & Sons; 10 edition (2011).
- [6] Edgar A. Kraut. "Fundamentals of Mathematical Physics". Dover Publications (2007).
- [7] Murray Spiegel, Seymour Lipschutz, John Schiller and Dennis Spellman. "Schaum's Outline of Complex Variables". McGraw-Hill; 2nd edition (2009).
- [8] Francis J. Flanigan. "Complex Variables". Dover Publications (2010).

XI - Resumen de Objetivos

Formular ecuaciones diferenciales relacionadas a problemas de interés físico. Identificar y resolver ecuaciones diferenciales con singularidades. Encontrar la simetría de un problema y un cambio apropiado de coordenadas. Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales con nuevos métodos gráficos y analíticos. Aprender las características generales del mapeo conforme. Aprender integración en el plano complejo y su relación con el teorema de los residuos.

XII - Resumen del Programa

Unidad 1: Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO).

Unidad 2: Punto fijo y estabilidad. Bifurcaciones. Bifurcación transcritical. Bifurcación Horquilla. Problemas Selectos.

Unidad 3: Sistemas Lineales. Clasificación de sistemas EDO. Métodos de solución de sistemas EDO. Operadores diferenciales. Eliminación y determinantes. Transformada de Laplace. Autovalores y Autovectores.

Unidad 4: Repaso de series de Potencias. Puntos regulares y puntos singulares.

Unidad 5: Sistemas de coordenadas curvilíneas. Métrica del espacio. Teoría de coordenadas curvilíneas ortogonales. Espacio de Hilbert.

Unidad 6: Integración en el plano complejo. Teorema de Cauchy. Fórmula integral de Cauchy. Series de Taylor y Laurent. Teorema de los residuos. Cálculo de integrales reales definidas.

Unidad 7: Aplicaciones de la variable compleja a la física. Singularidades de una función compleja. Transformaciones conformes.

Unidad 8: Transformadas de Fourier. Integral de Fourier. Transformada Inversa. Propiedades. Convolución. Relación de Parseval. Transformada de Fourier discreta.

XIII - Imprevistos

Aprobar el programa por 3 (tres) años.

Ante la posibilidad de nuevas cuarentenas sanitarias, u otras razones, que nos impidan dictar las clases de manera presencial, se establecerá el dictado de manera virtual de las clases teóricas por los medios que se encuentren disponibles en la facultad y de libre acceso por parte de los alumnos. Luego, a medida que la UNSL habilite el ingreso a la instalaciones de la Universidad se retomarán actividades presenciales.

XIV - Otros