UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FACULTAD
DE INGENIERÍA

CARRERA DE POSGRADO: DOCTORADO EN INGENIERIA

ASIGNATURA: **MÉTODOS MATEMÁTICOS.**

Profesor responsable: Dr. Pablo Ochoa

Duración: 60 hs.

Según el Plan de Estudios de la carrera “Doctorado en Ingeniería”, establecido por Ord.N°41/2021-CS, la asignatura es de carácter obligatorio, con una carga horaria de 60 hs; y sus objetivos y contenidos mínimos son los siguientes.

> *Objetivos: Unificar y relacionar los contenidos de las asignaturas formativas en matemáticas estudiadas durante el pregrado, con el objetivo de utilizarlas en la resolución de problemas de ingeniería en el transcurso del Doctorado*
>
> *Contenidos Mínimos: Introducción al cálculo de variaciones. Mínimo de un funcional cuadrático. Ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden. Ecuaciones de tipo elíptico, hiperbólico y parabólico.*

Se plantean para la asignatura, los siguientes objetivos:

Objetivo General

Unificar, ampliar y relacionar los contenidos de las asignaturas formativas en matematicas estudiadas durante el pregrado, con el objetivo de utilizarlas en la resolucion de problemas de ingenieria en el transcurso del Doctorado.

Objetivos Específicos

Se busca que al finalizar el curso los participantes sean capaces de:

- Analizar sistemas dinámicos, lineales y no lineales, y aplicarlos en la resolución de situaciones de la ingeniería.
- Modelizar y estudiar situaciones concretas mediante ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Utilizar herramientas del Cálculo de Variaciones para plantear y resolver problemas de distintos ámbitos ingenieriles.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

Unidad 1: Ecuaciones en diferencias lineales y no lineales. Ecuaciones diferenciales ordinarias con coeficientes constantes de primer orden, de segundo orden y de orden superior. Ecuaciones diferenciales homogéneas y no homogéneas. Álgebra Lineal: determinantes y matrices. Valores y vectores propios. Diagonalización y forma de Jordan. Sistemas dinámicos discretos y continuos, lineales y no lineales. Estabilidad del equilibrio. Diagrama de fases.

Aplicaciones.

Unidad 2: Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDPs). Ecuaciones de primer orden. Método de características. Problema de Cauchy. Método de separación de variables. Ecuaciones diferenciales como modelos: ecuación de onda (cuerda vibrante, membrana elástica), ecuación del calor (conducción de calor en sólidos) y ecuación de Laplace (potencial gravitacional). Clasificación de EDPs y características. El teorema de Cauchy–Kowalewskaya. Resolución de EDPs de orden 2 o más: método de características, método de D'Alambert, Series e integrales de Fourier y métodos de transformadas. Discusión de métodos con variada geometría y aplicaciones.

Unidad 3: Métodos variacionales. Espacios de Hilbert. Operadores en espacios de Hilbert. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Aplicaciones: Hamiltoniano, coordenadas generalizadas, Ecuaciones de Lagrange y de Hamilton. Minimización de funcionales cuadráticos. Método de Rayleigh-Ritz. Método de Galerkin. Método de Kantorovich.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía principal:

- *Linear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers.* Tyn Myint-U and L. Debnath, Birkhauser 2007.
- *Differential equations and dynamical systems. Springer.* L. Perko, Third edition 2001.
- *Difference equations for scientists and engineering.* M. Radin. World Scientific 2019.
- *Solid Mechanics: A Variational Approach*. C.L. Dym, I.H. Shames, Springer, 2013

Bibliografía complementaria:

- *Partial Differential Equations (Fourth Edition).* F. John Springer-Verlag, New York 1982.
- *Ecuaciones diferenciales y calculo variacional*. L. Elsgoltz, Editorial MIR, 1969.
- *Economic dynamics*. G. Gandolfo, Springer-Verlag, 1998.
- *Variational methods in mathematics, science and engineering*. K. Rektorys, D.Reidel publishing Company, 1975.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se desarrollará el curso durante 60 hs, en las que se abordarán temas teórico-prácticos por parte del docente Se darán clases virtuales sincrónicas y se destinará parte de la carga horaria a actividades prácticas autónomas. Además, en todo momento se destinará tiempo de las clases a atender dudas de los participantes.

Cada bloque temático tendrá asociados ejercicios cuya entrega se pedirá regularmente. La forma y modalidad de entrega será pautada con los participantes.

REQUISITOS DE APROBACIÓN

La aprobación supone asistencia regular a las clases - mínimo de OCHENTA POR CIENTO (80%) de asistencia-, tener aprobada cada entrega de práctica con al menos el 60% y aprobación del examen final integrador teórico-práctico.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se trabajará en dos encuentros semanales de 3 hs de duración con el siguiente detalle de desarrollos:

Semana	Temario
1	Introducción/Unidad 1
2	Unidad 1
3	Unidad 1
4	Unidad 2
5	Unidad 2
6	Unidad 2
7	Unidad 3
8	Unidad 3
9	Evaluación final



Dr. Pablo Ochoa