



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00502885- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Ecuaciones de Derivadas Parciales, Métodos Analíticos y Numéricos	AÑO: 2021
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Astronomía	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

ASIGNATURA: Ecuaciones de Derivadas Parciales, Métodos Analíticos y Numéricos	AÑO: 2021
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN

Una de las principales herramientas de la física la constituyen las ecuaciones en diferenciales, ya sea ordinarias (para la descripción de cuerpos) como parciales (para la descripción de campos). A partir de las teorías matemáticas de la segunda mitad del siglo pasado y del advenimiento de las computadoras nuestra comprensión y utilización de estas herramientas ha cambiado substancialmente y es necesario reforzar su estudio más allá de lo que brinda la carrera para poder hacer frente a los desafíos en muchas de las áreas de investigación.

OBJETIVOS

Al finalizar la materia los estudiantes estarán en condiciones de:

- Comprender los distintos tipos de ecuaciones y las principales características de cada uno de ellos.
- Entender las demostraciones sobre existencia, unicidad y estabilidad de las mismas.
- Plantear correctamente problemas iniciales y/o de contorno según el caso.
- Implementar numéricamente ejemplos simples de las mismas y encontrar las soluciones numéricas pertinentes.
- Analizar la calidad de estas aproximaciones numéricas.

CONTENIDO

Introducción

El curso cubrirá la teoría de ecuaciones de derivadas parciales usando herramientas que permitan un posterior acercamiento a las mismas desde el punto de vista numérico.

1. Ecuaciones ordinarias.

1. Reducción a primer orden.
2. Interpretación geométrica de sistemas de primer orden.
3. Coeficientes constantes.
4. Estabilidad. Teorema de Lyapunov.
5. Métodos numéricos y su estabilidad.

2. Clasificación de sistemas de ecuaciones en derivadas parciales.

1. Reducción a primer orden.
2. Concepto de bien puesto. Ejemplos y contraejemplos.
3. Orden cero no interesa.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00502885- -UNC-ME#FAMAF

4. Sistemas hiperbólicos, parabólicos y elípticos.
5. Sistemas a coeficientes constantes.

3. Sistemas hiperbólicos cuasi-lineales.

1. Existencia y unicidad local. Estabilidad local.
2. Generación de choques.
3. Causalidad.
4. Condiciones de contorno.
5. Métodos numéricos.
6. Métodos de líneas.
7. Diferencias finitas.
8. Interfases.

4. Sistemas parabólicos.

1. Existencia y unicidad local. Estabilidad.
2. Condiciones de contorno.
3. Métodos numéricos.
4. Interfases.

5. Sistemas elípticos.

1. Existencia, unicidad y suavidad. Estabilidad.
2. Condiciones de contorno generalizadas.
3. Métodos numéricos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Time-Dependent Problems and Difference Methods, Bertil Gustafsson and Heinz-Otto Kreiss, 2001.
2. Introduction to Numerical Methods for Time Dependent Differential Equations, Heinz-Otto Kreiss and Omar Eduardo Ortiz, 2014.
3. Métodos Matemáticos de la Física, Oscar Reula, versión online, actualizada en 2017.
4. Boundary Value Problems: Theory and Applications, I. Stakgold and M. Holst, 2013, Third edition.
5. Lecture notes on Numerical Analysis of Partial Differential Equations, Douglas N. Arnold, 2018.
6. Mathematical Physics, R. Geroch, The University of Chicago Press, 1985.
7. A user guide to Gridap, a grid based approximation of Partial Differential Equations in Julia: <https://deepai.org/publication/a-user-guide-to-gridap-grid-based-approximation-of-partial-differential-equations-in-julia>
8. Notas varias de mi autoría que pueden verse en: https://gitlab.com/oreula/pde/-/tree/master/Apuntes_varios

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Trabajos prácticos.
- Trabajos de laboratorio (computacional).
- Participación en las discusiones.
- Examen final (consistente en un proyecto).

REGULARIDAD

Aprobar al menos el 60% de los Trabajos Prácticos o de Laboratorio.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00502885- -UNC-ME#FAMAF

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Métodos Matemáticos de la Física I (aprobada).
- Métodos Matemáticos de la Física II (regularizada).

Para rendir:

- Métodos Matemáticos de la Física I (aprobada).
- Métodos Matemáticos de la Física II (aprobada).