

INSTITUTO BALSEIRO
Curso optativo

Carrera: Física

Título: **Procesos estocásticos y estadística de no-equilibrio**

Profesor: Dr. Manuel O. Cáceres

Objetivos:

- * Agregar un desarrollo formativo y con cierto nivel de abstracción, en los temas de Teoría de Probabilidad, un enfoque que sirva de base para el entendimiento de los Sistemas fuera del equilibrio
- * Introducir el concepto de ecuación diferencial estocástica con sus aplicaciones en el estudio de la física estadística de No-equilibrio. Se estudiarán modelos de **relajación dieléctrica, magnética, en general transporte y sus fluctuaciones fuera del equilibrio.**
- * El curso se ha planeado con un contenido autoconsistente, solo se requieren conocimientos básicos y usuales de la carrera de licenciatura en física (o equivalente en ingeniería), el curso está dirigido a estudiantes de 3ro, 4to y/o 5to año, como así también a estudiantes de Doctorado en general.

Duración:

- Equivalente de duración del curso: (1 materia del I.B.)
- Tiempo estimado: 4 meses (8Hs semanales de Teóricas + Prácticas)
- Forma de evaluación de la materia: examen escrito.

El curso tiene dos grandes unidades a saber:

(I) Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Estocásticas

- 1- Ecuaciones Diferenciales estocásticas lineales de orden N
- 2- Introducción a los procesos estocásticos: ruido blanco Gaussiano,
- 3- Incrementos de Wiener, Integrales de Wiener en el cálculo de Stratonovich
- 4- Ecuaciones no-lineales estocásticas
- 5- La ecuación de Liouville y el lema de van Kampen
- 6- Desarrollo en autofunciones
- 7- Teoría de perturbación para pequeñas fluctuaciones
- 8- Derivación de la ecuación de Fokker-Planck multidimensional
- 9- Teoría de autovalores para procesos Markovianos no-estacionarios.
- 10- Solución estacionaria de Fokker-Planck multidimensional

(II) Aplicaciones

- 1- La forma normal (sistemas potenciales)
- 2- Inestabilidades
- 3- Perturbaciones singulares en torno al estado inestable
- 4- Tiempo de vida media en estados metaestables: fenómenos críticos fuera del equilibrio

- 5- Tiempos de primer pasaje.
- 6- Teorema de Wiener-Kinchine
- 7- Espectro de Potencia de procesos estocásticos
- 8- Relajación de la molécula plana.
- 9- Forma normal para sistemas extendidos
- 10- Aplicaciones a la difusión y propagación de ondas en sistemas medios desordenados

Bibliografía usada:

- 1) Capítulos 1 al 5 (inclusive) de: Elementos de Estadística de no-equilibrio y sus aplicaciones al transporte en medios desordenados; M.O. Caceres, Editorial Reverte, España, Barcelona, 2003.
- 2) van Kampen, Stochastic differential equations, Phys. Rep. 124, (1985).
- 3) Schuss, Theory and applications of stochastic differential equations
- 4) Papoulis, Probability Random variables and stochastic Processes
- 5) van Kampen, Stochastic Process, North Holland (1992)
- 6) G. Nicolis, "Introduction to Nonlinear Science", caps. 4 y 5
- 7) M Susuki, "Passage from an initial unstable state to a final stable state, Adv. Chem. Phys. vol 46, 195 (81).