

Curso: "Transiciones de fase y fenómenos críticos"

1) Programa del curso

I) Transiciones de fase de primer y segundo orden

- diferentes tipos de transiciones de fase en diferentes ramas de la física.
- ejemplificación detallada con la transición ferromagnética
- modelo de Ising
- matriz de transferencia y resolución del modelo de Ising unidimensional
- descripción cualitativa de los fenómenos críticos

II) Teoría de Landau de las transiciones de fase: campo medio

- funcionales generatrices y funciones de correlación
- estructura de fase en la aproximación de campo medio
- régimen crítico en la aproximación de campo medio (exponentes críticos y demás)
- noción de universalidad
- crítica a la aproximación de campo medio: criterio de Ginzburg
- dimensión crítica superior e inferior.

III) Correcciones al campo medio

- bloques de espín, superficie crítica, grupo de renormalización de Wilson o no-perturbativo.
- comportamiento en la vecindad de un punto fijo del grupo de renormalización: cálculo aproximado de exponentes críticos
- desarrollo alrededor de la dimensión crítica superior.

IV) Teoría de perturbaciones y renormalización: campo escalar euclideo (A)

- Teorema de Wick
- diagramas de Feynman
- reglas de Feynman en el espacio de los números de onda
- funciones de correlación conexas y vértices propios
- potencial efectivo
- desarrollo en número de bucles.
- conteo de potencias- divergencias ultravioletas e infrarrojas

V) Teoría de perturbaciones y renormalización: campo escalar euclideo (B)

- regularización
- renormalización

Los puntos IV y V estarán incluidos son obligatorios para los estudiantes de maestría. Los estudiantes de licenciatura pueden seguirlos de manera extracurricular pero no se incluirán en su evaluación.

2) Bibliografía correspondiente

El curso sigue de cerca el libro "Quantum and Statistical Field Theory", de M. Le Bellac y Gabriel Barton. Otro texto general como para el mismo curso en su versión maestría es: D. Amit: "Field Theory, the Renormalization Group and Critical Phenomena".

Complementariamente, algunos textos útiles para algunas partes del curso:

L. Landau y E. Lifschitz, "Física Estadística", eds. del MIR;

C. Kittel, "Introducción a la física del estado sólido";

C. Itzykson y J.M. Drouffe, "Statistical Field Theory" (son dos volúmenes pero sólo una parte del primero se utiliza);

M. Toda, R. Kubo y N. Saitô, "Statistical Physics I" (para algunos capítulos específicos).

3) Fecha de inicio.

El curso durará aproximadamente 14 semanas para los estudiantes de licenciatura y requerirá tres semanas más para los estudiantes de maestría

4) Carga horaria.

En caso de haber un número suficiente de alumnos, el curso se dictará con 4 horas de teórico y 2 horas de práctico por semana. En caso de haber un pequeño número de alumnos el curso se dictará en modalidad de lecturas dirigidas.

5) Forma de evaluación.

Asistencia y presentaciones de ejercicios en el práctico para aprobación del curso (En caso de modalidad de lecturas dirigidas: carpeta de ejercicios para aprobación del curso). Examen escrito de ejercicios y oral del teórico.