

Guía docente de la asignatura

**Fenómenos Críticos y  
Cooperativos. Grupo de  
Renormalización (M53/56/3/22)**Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 18/07/2023**Máster**

Máster Universitario en Física y Matemáticas - Fisymat

**MÓDULO**

Módulo IV : Física Teórica y Matemática

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

6

**Tipo**

Optativa

**Tipo de  
enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Ninguno específico.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

Curso dedicado al estudio de temas básicos de Física Estadística, con especial hincapié en el uso de técnicas computacionales y teoría de campos aplicada a fenómenos críticos.

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de



investigación.

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas
- CG03 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos
- CG05 - Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Resolver problemas físicos y matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos
- CE02 - Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas
- CE03 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas
- CE04 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos físicos avanzados, y profundizar en los distintos campos de la física y astrofísica
- CE05 - Saber obtener e interpretar datos de carácter físico y/o matemático que puedan ser aplicados en otras ramas del conocimiento
- CE06 - Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas
- CE07 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de matemáticas y métodos numéricos o computacionales a problemas de biología, física y astrofísica, así como elaborar y desarrollar modelos matemáticos en ciencias, biología e ingeniería.
- CE08 - Capacidad de modelar, interpretar y predecir a partir de observaciones experimentales y datos numéricos

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES



- CT03 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica
- CT05 - Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

### El alumno sabrá/comprenderá:

- Conceptos básicos y fenomenología sobre cambios de fase y su modelado mediante procesos estocásticos.
- Técnicas analíticas y computacionales básicas para el modelado y análisis de fenómenos críticos.
- Conceptos útiles para la descripción de la criticidad: leyes de potencias, fractales, grupo de renormalización, invariancia de escala, percolación, etc.

### El alumno será capaz de:

- Identificar fenómenos cooperativos y sistemas complejos.
- Análisis crítico de resultados.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Introducción a las transiciones de fase y a los fenómenos críticos. Universalidad.
- Modelos reticulares. Modelo de Ising.
- La aproximación de campo medio. La teoría de Ginzburg-Landau.
- Invariancia de escala y el grupo de renormalización.
- Fractales: percolación, agregación limitada por difusión (DLA).
- Dinámica en transiciones de fase.
- Crecimiento de superficies invariantes de escala.



## PRÁCTICO

Se desarrollaran simulaciones por ordenador de problemas que involucren invariancia de escala y/o cambios de fase

(por ejemplo: crecimiento de superficies).

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Barabási y Stanley, Fractal Concepts in Surface Growth (Cambridge University Press).
- Binney, Dowrick, Fisher y Newman, The Theory of Critical Phenomena: An Introduction to the Renormalization Group (Oxford Science Publications).
- Le Bellac, Quantum and Statistical Field theory. Oxford University Press. 2010.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD06 Realización de trabajos individuales o en grupos

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Valoración de pruebas, ejercicios y prácticas (entre un 0% y un 30%).
- Realización, exposición y defensa final de trabajo de investigación (entre un 70% y un 100%).



## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Valoración de pruebas, ejercicios y prácticas (entre un 0% y un 30%).
- Realización, exposición y defensa final de trabajo de investigación (entre un 70% y un 100%).

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

El estudiante habrá de solicitarla, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster en las dos primeras semanas de clase o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. El coordinador dará traslado al profesor correspondiente.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Valoración de pruebas, ejercicios y prácticas (entre un 0% y un 30%).
- Realización, exposición y defensa final de trabajo de investigación (entre un 70% y un 100%).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

