

17-18

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE
SISTEMAS COMPLEJOS

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS COMPLEJOS

CÓDIGO 21156134



Ámbito: GUJ - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



4962B35E076A591519D7EDAD696F431

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN	
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA	
EQUIPO DOCENTE	
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE	
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
CONTENIDOS	
METODOLOGÍA	
SISTEMA DE EVALUACIÓN	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA	
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA	



Nombre de la asignatura	MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS COMPLEJOS
Código	21156134
Curso académico	2017/2018
Títulos en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE SISTEMAS COMPLEJOS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura **Modelización y simulación de sistemas complejos**, enmarcada en la materia "Métodos Avanzados de Simulación", aborda de manera fundamentalmente práctica el estudio de una serie de técnicas de simulación que habitualmente se utilizan para el estudio de sistemas complejos, tanto clásicos como cuánticos. Estas técnicas tienen interés por sí mismas y porque resultan ser adecuadas para problemas que se tratan en otras asignaturas del Máster.

La asignatura es optativa, se imparte en el segundo cuatrimestre, y consta de 6 ECTS, equivalentes a unas 150 horas de trabajo del estudiante. El enfoque de la asignatura es eminentemente práctico, por lo que las horas de trabajo se distribuyen de la siguiente manera, a título orientativo:

- Trabajo con contenido teórico (lectura y consulta de los materiales, estudio de los contenidos teóricos): 40%
- Realización de las actividades prácticas y elaboración de los informes de resultados: 60%.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para seguir el estudio de la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos suficientes en algunas áreas de Matemáticas y Física que hayan sido adquiridos en asignaturas de grado/licenciatura. En particular:

- 1.- Métodos Numéricos, Álgebra lineal y Análisis matemático (al nivel de estudios de algunos grados en Ciencias o Ingeniería).
- 2.- Mecánica Cuántica (o Química Cuántica en las licenciaturas de Química y en algunas titulaciones de ingeniería) y Estado Sólido, en la que se hayan discutido conceptos como función de onda, ecuación de Schrödinger, interpretación probabilística, periodicidad cristalina, estructura de bandas, etc.
- 3.- Mecánica Estadística (o sus variantes como Termodinámica Estadística o nombre similar).
- 4.- Es necesario que el estudiante tenga conocimiento previo de algunos de los lenguajes de programación estándar en computación científica (entre otros, Fortran, C, Basic,...) ya



que debe escribir códigos y ejecutar programas para realizar las Tareas del curso.

En general, los conocimientos adquiridos en grados o licenciaturas en Ciencias Físicas o Químicas deberían ser suficientes. Es probable, sin embargo, que algunos contenidos sean dificultosos para los estudiantes que provengan de estudios más técnicos, por lo que es conveniente que los adquieran antes o durante el estudio de la asignatura.

Recalcamos que el estudiante ha de estar familiarizado con el uso de ordenadores, ya que buena parte del trabajo de la asignatura está orientado a la ejecución de programas de cálculo de simulación. Por esa razón, es importante que el alumno disponga de un ordenador para desarrollar la parte práctica de la asignatura y que conozca algún lenguaje de programación de cálculo científico.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JOSE ENRIQUE ALVARELLOS BERMEJO
jealvar@fisfun.uned.es
91398-7120
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA FUNDAMENTAL

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

EVA MARIA FERNANDEZ SANCHEZ
emfernandez@fisfun.uned.es
91398-8863
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA FUNDAMENTAL

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El medio básico de comunicación y tutorización entre estudiantes y equipo docente son las herramientas de comunicación del Curso virtual, especialmente los Foros de debate. Además, podrán utilizarse el correo electrónico, el teléfono y la entrevista personal.

Nota importante: el equipo docente puede cambiar con posterioridad a la redacción de esta información. En todo caso, los profesores que constan en el apartado "Equipo docente" están actualizados.

Profesora: Eva M. Fernández Sánchez (coordinadora)

E-mail: emfernandez@fisfun.uned.es

Teléfono: 91 398 8863

Horario: Miércoles, de 11:00 a 13:00 y de 15:00 a 17:00

Despacho: 234 - Facultad de Ciencias. UNED

Profesor: José E. Alvarellos

E-mail: jealvar@fisfun.uned.es

Teléfono: 91 398 7120

Horario: Miércoles, de 11:00 a 13:00 y de 16:00 a 18:00



Despacho: 207 - Facultad de Ciencias. UNED.
Departamento de Física Fundamental, Facultad de Ciencias.

c/ Paseo Senda del Rey nº 9, Ciudad Universitaria,
28040 Madrid (la Facultad de Ciencias de la UNED está situada junto al río Manzanares, y al
Puente de los Franceses).

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivos generales:

- * Transmitir al alumno la relevancia de la modelización computacional y de las simulaciones en la resolución de problemas físicos cuya complejidad impide su solución mediante expresiones analíticas simples.
- * Interconectar los conceptos y modelos de la física con los métodos de análisis numérico necesarios para su solución.
- * Establecer la relevancia de los algoritmos de Monte Carlo para sistemas clásicos.
- * Dentro de la Física Cuántica Computacional, conocer diferentes métodos de resolución de los problemas de autovalores y su aplicación a diferentes problemas.
- * Familiarizar al alumno con el uso científico de los lenguajes de programación y su aplicación a la resolución numérica de sistemas físicos.

Destrezas:

- * Comprensión de la complejidad intrínseca de los sistemas físicos y desarrollo de la capacidad para plantear modelos computacionales para un problema físico sencillo e implementar dichos modelos en el ordenador.
- * Habilidad para discriminar las magnitudes relevantes en un cálculo de simulación de propiedades físicas.
- * Analizar críticamente las bondades y las limitaciones de los métodos aproximados de resolución de problemas físicos.
- * Uso de herramientas informáticas (lenguajes de programación, aplicaciones de visualización y tratamiento de datos, aplicaciones de cálculo simbólico) en el contexto de la física y matemática aplicada.
- * Saber cómo recopilar información en la web y cómo realizar búsquedas bibliográficas.

Competencias:

- * Capacidad de elección de las herramientas más adecuadas para abordar un proyecto que exija la realización de alguna simulación numérica. Solvencia en el tratamiento de datos y en su análisis crítico.
- * Experiencia en la consulta de documentación técnica (tanto en español como en inglés) de software especializado y en la búsqueda de fuentes de información y bibliográficas necesarias para la ejecución de proyectos.
- * Facilidad en la comunicación escrita. Exposición ordenada, estructurada y crítica.
- * Desarrollo del aprendizaje autónomo, de manera que el estudiante sea capaz de iniciarse



en nuevos campos de manera independiente.

Actitudes:

- * Análisis crítico de resultados.
- * Exposición razonada de los resultados de un proyecto o tarea de investigación.
- * Capacidad de elección de las herramientas y de la estrategia adecuadas para abordar un proyecto concreto.

CONTENIDOS

METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia, donde tiene gran importancia el aprendizaje autónomo. La docencia se impartirá a través de un curso virtual dentro de la plataforma aLF de la UNED. Dentro de ese curso virtual los estudiantes dispondrán de:

(a) Información y Materiales:

Comentarios sobre los distintos temas del programa, así como materiales de apoyo (material complementario, material específico para alguno de los temas del programa, ejemplos prácticos, etc.).

(b) Herramientas de comunicación:

Foros de debate, para las preguntas y el intercambio de conocimientos, dudas, etc.

Plataforma de entrega de los trabajos, exámenes, problemas y otras posibles herramientas de calificación.

En el Curso se propondrán las **Tareas** o actividades prácticas que los estudiantes deberán realizar a lo largo del curso. Esta parte práctica de esta asignatura es esencial, y está centrada en la realización por el estudiante o la utilización por el mismo de códigos de simulación usando un lenguaje de programación científico. En estas tareas se aplicarán los conocimientos teóricos adquiridos a problemas específicos, y en algunas de ellas será necesario la programación del cálculo necesario (véase el apartado sobre la Evaluación).

SISTEMA DE EVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9781107677135

Título:"COMPUTATIONAL PHYSICS" (PAPERBACK) (Segunda edición)

Autor/es:J. M. Thijssen ;

Editorial:: CAMBRIDGE UNIVERSITTY PRESS

El texto básico para preparar la asignatura es



J. M. Thijssen "Computational Physics", second edition, Cambridge University Press, 2007.

que cubre prácticamente todo el contenido del curso. Esta segunda edición acaba de ser publicada en rústica (ISBN 978-1107677135).

En el curso virtual se pondrá también a disposición de los estudiantes otro material adicional para el estudio de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Para el apartado sobre las **técnicas de diagonalización** se pueden consultar textos de Métodos numéricos, entre ellos los dos textos siguientes:

- **J. D. Faires y R. Burden: "Métodos Numéricos"** (3ª edición), Thomson Editores, España, 2004. (Alternativamente puede utilizarse el texto *Análisis Numérico*, de los mismos autores, editado por Thomson Internacional en México. Las diferencias con el anterior son mínimas).
- **C. F. Gerald y P. O. Wheatley: "Análisis Numérico con Aplicaciones"** (Sexta edición), Prentice Hall, Pearson Education, México, 2000

Sobre las **técnicas Monte Carlo** una referencia muy completa es:

- **D. P. Landau y K. Binder. "A guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics"**, Cambridge University Press (2000, última edición, 2009).

Una revisión general muy citada sobre **métodos numéricos** (no sobre Física computacional en general) es

- **Press, Teukolsky, Vetterling, Flannery "Numerical Recipes: the art of scientific computing"** 3rd edition, Cambridge University Press, 2007.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Se pondrá a disposición de los estudiantes, en el curso virtual de la asignatura, material de apoyo para el estudio, así como material que permita entender mejor la aplicación de los conceptos teóricos a las simulaciones que se realizarán en las Tareas del curso.

Se potenciará el uso de los Foros para las dudas y comentarios sobre los contenidos y las Tareas del curso, y se valorará muy positivamente la participación activa de los estudiantes en ellos.

IGUALDAD DE GÉNERO



En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no hayan sido sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

