

26918 - Física computacional

Información del Plan Docente

Año académico: 2023/24

Asignatura: 26918 - Física computacional

Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 447 - Graduado en Física

Créditos: 6.0

Curso: 2

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Obligatoria

Materia:

1. Información básica de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los alumnos adquieran competencias avanzadas en el uso científico del ordenador.

En las clases teóricas se explicará el fundamento físico o matemático del problema, los algoritmos a utilizar. Se comentará brevemente la organización del código (en lenguaje de programación C) en funciones, macros, etc. y los aspectos especialmente complicados del mismo. Los alumnos deberán realizar el trabajo de escritura del código de forma individual y previamente a la clase práctica. En la misma, se tratará de resolver los problemas comunes, dar indicaciones a aquellos que vayan más retrasados, y proponer ampliaciones y mejoras.

Esta asignatura pertenece al módulo de Métodos Matemáticos del grado en Física. Se recomienda haber cursado las asignaturas de Informática, Álgebra y Fundamentos de Física.

2. Resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

- Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...
- Destreza en el manejo de técnicas informáticas y programación.
- Dominio de los métodos matemáticos y numéricos básicos aplicables a la Física.
- Conocer alguno de los métodos de análisis numérico más empleados en el ámbito de la Física.
- Identificar las herramientas numéricas necesarias para resolver problemas físicos.
- Implementar métodos numéricos en un lenguaje de programación.
- Adquirir capacidad de análisis y evaluación de los resultados de un método numérico.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- Resolver numéricamente la dinámica de una y muchas partículas bajo diferentes interacciones: gravitatoria, electromagnética o de otros tipos.
- Resolver problemas físicos que requieran el uso de matrices.
- Analizar señales mediante métodos espectrales. Realizar transformadas de Fourier en una y más dimensiones.
- Generación de números aleatorios en el ordenador, con distribución plana; usar dicha distribución para generar distribuciones arbitrarias. Generación de puntos de forma homogénea sobre superficies.
- Realizar simulaciones estocásticas en problemas físicos sencillos.
- Analizar estadísticamente los resultados de una simulación. Cálculo de errores estadísticos.
- Simulaciones de Monte Carlo de modelos sencillos.
- Resolver numéricamente problemas físicos con las condiciones de contorno adecuadas.

3. Programa de la asignatura

- Ecuaciones Diferenciales.
- Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales.
- Números Aleatorios.
- Distribuciones de probabilidad arbitrarias.
- Análisis estadístico y cálculo de errores.
- Análisis estadístico avanzado.
- Movimiento browniano.

- El modelo de Ising.
- Principios básicos de la Mecánica Estadística.
- Simulación avanzada del modelo de Ising.
- Simulated Annealing.
- Redes Complejas.
- Redes Neuronales.

4. Actividades académicas

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- **Clases de teoría:** Una hora semanal, donde se darán las nociones básicas de Física, matemáticas y programación necesarias.
- **Clases de problemas:** Se discutirá la implementación en código de los temas propuestos en clase de teoría. Una hora semanal.
- **Sesiones en aulas informáticas:** Dos horas (en una única sesión), donde se deberá acabar de escribir el código marcado en las clases de teoría y prácticas, hasta su compilación y ejecución.
- **Tutorías:** Se fijarán las horas necesarias, en función del resto de horarios.

5. Sistema de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

1- Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesor de la asignatura. Participación en las clases prácticas y resolución correcta de problemas propuestos. Realización y exposición de un trabajo breve de simulación de un sistema físicos. Puntuación Máxima: 4 puntos.

2- Prueba escrita: Examen de conocimientos adquiridos durante el curso. Puntuación Máxima: 6 puntos.

La puntuación del punto 1 solo se sumará a la nota final si la puntuación en el punto 2 es superior o igual a 3. Es pues condición necesaria para superar la asignatura obtener una nota igual o superior a 3 en el punto 2.

Superación de la asignatura mediante una prueba global única.

Será idéntica a la del apartado anterior, sustituyendo el punto 1 por una prueba práctica. Tras una propuesta previa, el alumno deberá escribir un código para resolver el problema. Este código será presentado el día de la prueba práctica, donde el alumno deberá presentarlo adecuadamente, y además resolver las modificaciones propuestas por el profesor.